



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE SAPONIFICACIÓN DE GRASAS
DESTINADAS A LA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

MARÍA FERNANDA YUBAILLE CARRILLO

RIOBAMBA - ECUADOR

2013

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Darío Javier Baño Ayala.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Freddy Bladimir Proaño Ortiz.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. M.C. Sonia Elisa Peñafiel Acosta.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 12 de febrero del 2013

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a Dios por haberme dado salud, fuerza para seguir superándome.

A mis padres y hermanas, quienes siempre, a pesar de todo problema que se presentó, siempre estuvieron a mi lado para darme fuerzas para seguir luchando por mis objetivos.

A mis amigas y amigos quienes me acompañaron durante esta etapa de mi vida, brindándome su amistad, consejos, sus alegrías y tristezas, gracias por haber sido parte importante en mi vida.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias que me abrió sus puertas para seguir preparándome para enfrentar nuevos retos que la vida me imponga.

Al Ing. Freddy Proaño quien creyó en mí y brindo su ayuda, apoyo para el desarrollo de esta investigación.

A la Dra. Sonia Peñafiel, por su valiosa colaboración y asesoramiento en este trabajo de investigación.

A todos mis profesores quienes han sabido compartir sus conocimientos, haciendo de mí una mejor persona.

A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron, para que este trabajo de investigación se culmine.

DEDICATORIA

La presente investigación se lo dedico a:

Dios por ser la guía espiritual que se necesita para escoger, el camino correcto, por darme fortaleza, valor, por iluminarme cuando me sentía triste y decepcionada y no permitió que nunca baje la cabeza y me dé por vencida.

A mis padres Luis y Martha; quienes siempre me han sabido dar su apoyo, amor, sacrificio y comprensión todos los días de mi vida, puesto que jamás existirá una forma de agradecerles todo lo que por mí han hecho.

A mis hermanas Irma y Belén, por brindarme su amor, confianza y alegría.

A mis abuelitos, Elena, Angelita, Manuel y Francisco, quienes son para mí, un ejemplo claro de lucha, amor y dedicación.

A mis tíos, primos y toda mi familia que siempre me apoyaron desinteresadamente para que este sueño, día a día se pudiera hacer realidad.

De todo corazón GRACIAS A TODOS.

Fernanda.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Fórmulas	ix
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. ASPECTOS GENERALES SOBRE LAS GRASAS.	4
B. LA INDUSTRIA ACEITERA ECUATORIANA Y SU IMPACTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.	4
C. EL SEBO OVINO: POTENCIALIDADES E IMPACTO MEDIO AMBIENTAL.	7
D. GRASAS: COMPOSICION QUÍMICA Y FÍSICA	9
E. MÉTODOS DE PROTECCIÓN DE LAS GRASAS ANTE LA DEGRADACIÓN RUMINAL	12
F. FUENTES DE ALIMENTACIÓN PROTEICA Y ENERGÉTICA	22
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	28
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	28
B. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
C. UNIDADES EXPERIMENTALES	29
D. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	30
1. <u>Materiales</u>	30
2. <u>Equipos</u>	31
3. <u>Reactivos</u>	31
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	31
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	32
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	33
1. <u>Para Sebo Ovino (SO)</u>	33
2. <u>Para Residuos de Aceite de Palma (RAP)</u>	37
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	41
A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE RAP	41

B.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE SO	43
C.	EFFECTO DE LOS MÉTODOS DE SAPONIFICACIÓN Y TIPOS DE GRASAS	48
1.	<u>Sobre Contenido de Materia Seca</u>	48
2.	<u>Sobre Contenido de Minerales</u>	50
3.	<u>Sobre Contenido de Proteína</u>	50
4.	<u>Sobre Contenido de Grasa</u>	51
5.	<u>Sobre Contenido de Fibra</u>	52
6.	<u>Sobre Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno</u>	52
D.	EVALUACIÓN DE LA SOLUBILIDAD IN VITRO DE JABONES DE SO Y RAP, ELABORADOS CON SALES DE SODIO, POTASIO Y CALCIO	53
D.	EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JABONES DE SO Y RAP, ELABORADOS CON SALES DE SODIO, POTASIO Y CALCIO	55
E.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS JABONES OBTENIDOS	56
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	58
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	59
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	60
	ANEXOS	

RESUMEN

En varios Laboratorios de la ESPOCH, se evaluó tres métodos de saponificación (NaOH , KOH y Ca(OH)_2) sobre dos tipos de grasas (SO y RAP), destinadas a la alimentación de vacas lecheras. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 3×2 y 3 repeticiones por tratamiento. Los RAP antes de ser saponificados se filtraron por 24 horas y el SO fue diluido a 121°C . La filtración de RAP permitió mayor concentración de MS (24,76%); grasa (69,51%) y fibra (10,66%) disminuyendo la proteína (12,46%) y minerales (5,01%). La dilución de SO, permitió mayor concentración de MS (99,07%), grasa (96,81%) y proteína (5,79%) observándose una disminución de minerales (0,061%). El perfil de Ácidos Grasos mostró mayor concentración de insaturados en RAP (50,7%) y menor en SO (39,84%). Los jabones elaborados con Ca(OH)_2 empleando RAP y SO presentaron valores más altos en cuanto a MS (92,98%), (82,89%), minerales (17,67%; 12,13%) y grasa (78,67%; 85,98%) encontrándose valores inferiores frente a los demás tratamientos en proteína (1,81% y 1,87%) y fibra (1,20% y 0,0%). La solubilidad total (técnica pepsina pancreatina) de los jabones RAP fue menor (89,33%) frente a los elaborados con SO (95,27%). El B/C fue mayor en jabones elaborados con Ca(OH)_2 en RAP (1,71). Se concluyó que los jabones de Ca(OH)_2 fueron los más rentables, de mejor consistencia y mejor protegidos ante la degradación ruminal, por lo que se recomendó profundizar en el estudio de la solubilidad (in vitro) e (in vivo) y luego probar los efectos nutricionales y reproductivos sobre vacas lecheras.

ABSTRACT

In several laboratories at ESPOCH, if evaluated three methods of saponification (NaOH, KOH y Ca(OH)_2) on two types of fat (SO and RAP), these were designed to feed dairy cows. It applied a Completely Design at Random with factorial arrangement 3 x 2 and 3 repetitions for treatment. The RAP before being saponified were filtered for 24 hours and the SO was diluted to 121 °C. The filtration of RAP allowed greater concentration of MS (24,76%), fat (69,51%) and fiber (10,66%) reducing protein (1,46%) and minerals (5,01%). The dilution of SO, allowed greater concentration of MS (99,07%), fat (96,81%), and protein (5,79%) it observed a decrease of minerals (0,061%). The profile Fatty Acids showed higher concentration of unsaturated in RAP (50.7%) and lower in SO (39,84%). The soaps made with Ca(OH)_2 in SO and RAP , allowed greater concentration of MS (92,98%), (82,89%), minerals (17,67%; 12,13%) and fat (78,67%; 85,98%) with lower values compared to the other treatments in protein (1,81% y 1,87%) and fiber (1,20% and 0,0%). The total solubility (pepsin pancreatin analysis) of soaps RAP were lower (89,33%) compared to those made with SO (95,27%). The B/C was higher in soaps made with Ca(OH)_2 in RAP (1,71). It concluded that the soaps of Ca(OH)_2 were the most profitable, better consistency and better protected from ruminal degradation, so it is recommended further study of solubility (in vitro) and (in vivo) and then to prove the nutritional and reproductive effects on dairy cows.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1	ESTRUCTURA Y PUNTO DE FUSIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS.	11
2	ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN DE LOS ACEITES.	14
3	PROPIEDADES DEL HIDRÓXIDO DE SODIO.	15
4	PROPIEDADES GENERALES DEL HIDRÓXIDO DE POTASIO.	16
5	PROPIEDADES DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO.	17
6	EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LA GRASA DE PALMA AFRICANA SOBREPASANTE, SOBRE LA COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DE COMPONENTES LÁCTEOS EN UNA FINCA CON GANADO HOLSTEIN.	22
7	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.	28
8	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	29
9	ESQUEMA DEL ADEVA.	32
10	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE RESIDUOS DE ACEITE DE PALMA ANTES Y DESPUÉS DE FILTRADO.	41
11	CALIDAD DEL AGUA RESULTANTE DE LA FILTRACIÓN DE RAP	42
12	PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN RAP FILTRADO.	43
13	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEBO OVINOANTES Y DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN DE LA GRASA.	44
14	CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS DE LONJAS DE SO SOMETIDAS A TEMPERATURAS DE 92 Y 121 °C.	46
15	CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS DE SO DILUIDO A 50 °C.	47
16	ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS JABONES OBTENIDOS POR EFECTO DEL MÉTODO DE SAPONIFICACIÓN Y TIPO DE GRASA.	49
17	EVALUACIÓN DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LOS JABONES OBTENIDOS.	54
18	CONSISTENCIA DE JABONES DE SO Y RAP.	55
19	EVALUACIÓN DEL BENEFICIO COSTO EN LA LABORACIÓN DE JABONES.	57

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Representación espacial de una molécula de jabón	21
2.	Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de SO empleando hidróxido de Sodio.	34
3.	Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de SO empleando hidróxido de Potasio.	35
4.	Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de SO empleando hidróxido de Calcio.	36
5.	Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de RAP empleando hidróxido de Sodio.	38
6.	Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de RAP empleando hidróxido de Potasio.	39
7.	Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de RAP empleando hidróxido de Calcio.	40
8.	Contenido de Grasa de los Jabones de SO y RAP.	51
9.	Digestibilidad In Vitro de Jabones SO y RAP.	54

LISTA DE FÓRMULAS

Nº		Pág.
1.	Procesos químicos de saponificación de una molécula de grasa por acción del hidróxido de sodio	13

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Países exportadores de aceite de palma.
2. Plantas extractoras de aceite de palma y palmiste del Ecuador que se encuentran en funcionamiento.
3. Plantas extractoras de aceite de palma y palmiste del Ecuador que se encuentran en funcionamiento.
4. Precio de valor al públicode los diferentes tipos de aceite.
5. Producción mensual y anual de aceite crudo de palma en el Ecuador.
6. Procesos de tratamiento de desechos líquidos.
7. Análisis estadístico del contenido de materia seca (%) en los jabones obtenidos.
8. Análisis estadístico del contenido de cenizas (%) en los jabones obtenidos.
9. Análisis estadístico del contenido de proteína (%) en los jabones obtenidos.
10. Análisis estadístico del contenido de grasa (%) en los jabones obtenidos.
11. Análisis estadístico del contenido de fibra (%) en los jabones obtenidos.
12. Análisis estadístico del contenido de ELN (%) en los jabones obtenidos.
13. Análisis estadístico de la consistencia de los jabones obtenidos.
14. Evaluación Económica.
15. Análisis bromatológicos de RAP en estado primario.
16. Análisis bromatológicos de RAP después de 24 horas de filtrado.
17. Análisis bromatológicos de SO en Lonjas de sebo.
18. Análisis bromatológicos de SO después del proceso de extracción.
19. Análisis bromatológicos de los productos obtenidos con SO.
20. Análisis bromatológicos de los productos obtenidos con RAP.
21. Análisis de digestibilidad in vitro.

I. INTRODUCCIÓN

Entendiéndose por Agroindustria toda actividad que implique procesamiento, beneficio o transformación de productos ganaderos por los subsectores agrícola, pecuario, forestal y pesquero. Lauschner, R. (1975), citado por Peñafiel S. et al, (2012); y el suministro de alimentos para animales, insumos para la agricultura y productos diversos. Peñafiel, S. et al, (2012); se consideró importante contribuir en resolver el problema de los bajos niveles de producción láctea y pobres niveles reproductivos de vacas lecheras, especialmente si estas se encuentran en condiciones de pastoreo.

Bajos niveles de producción en general y pobres índices reproductivos resultan comunes en las explotaciones lecheras, especialmente cuando estas se encuentran bajo regímenes de pastoreo, observándose que al primer tercio de lactancia, hay un déficit energético Bargo, F. et al. (2003), citado por Gagliostro, G. y Schroeder, G. (2007); baja condición corporal por movilización de reservas grasas, sobre todo cuando existe escasez de alimentos en período seco. Zambrano, D. (2003), citado por Suárez, P. (2011) y adicionalmente, los incentivos que los productores requieren para emprender en explotaciones lecheras se ven afectados por bajos precios pagados, escasos programas de fomento y asistencia técnica y crédito insuficiente (Haro, R. 2003).

Con la intención de resolver los pobres niveles de producción, debidos a un balance energético negativo en el posparto temprano, el campo científico consideró suplementar a las vacas lecheras con alimentos energéticos, especialmente granos destinados a la alimentación animal; en este sentido, Bauman, D. y Griinari, J. (2001), encontraron que la suplementación energética con granos de cereal produjo acidosis ruminal por cambios en la relación de los ácidos acético – propiónico; observaron además una disminución de la digestibilidad de la fibra y disminución en el contenido graso de la leche. Por otro lado, el costo de los granos de cereal (especialmente maíz), en Ecuador es relativamente alto, a pesar de que no se ha observado una incursión masiva similar a otros países en la elaboración de biocombustibles a partir de granos de cereal y soya.

El suministro de lípidos inertes a nivel ruminal estudiado por Palmquist, D. y Jenkins, T. (1980), citados por Gagliostro, G. y Schroeder, G. (2007); podría resolver los inconvenientes observados con el suministro de granos, especialmente si se considera que las grasas aportan aproximadamente tres veces más energía que los cereales; sin embargo, ellos observaron que esta suplementación provocó una disminución de la digestibilidad de la fibra, sobre todo cuando los ácidos grasos fueron insaturados; reportaron además una disminución del consumo de grasas, producción de leche y disminución en el contenido proteico.

Espinoza, J. et al. (2010), citado por García, K. (2012), estudiaron la suplementación energética a vacas lecheras utilizando grasas protegidas de la degradación ruminal; y reportaron incremento en la producción de leche, mejora en el crecimiento y peso de los terneros, mejora en el peso y condición corporal de vacas, y, tasas de preñez más altas. En el campo reproductivo de vacas, Gilmore H. (2011), reportó que la utilización de grasa protegida, permitió mejorar las tasas de concepción; disminuir la proporción de retraso en la ovulación; aumentar la intensidad de estro, debido al incremento de los niveles de progesterona.

Por otro lado la industria Aceitera Ecuatoriana ha experimentado un crecimiento tecnológico y económico importante; pero no ha resuelto el problema contaminante de sus residuos, comúnmente conocidos como lodos de aceite; y que en el presente estudio se identifica como Residuos de Aceite de Palma (RAP). Del mismo modo, en Ecuador se dispone de importantes cantidades de sebo ovino proveniente de la industria cárnica, cuyas utilidades prácticas van disminuyendo paulatinamente con el desarrollo de la industria aceitera y cosmetológica, lo cual contribuye a tener una fuente muy alta de contaminación ambiental; del mismo modo, para efectos de la presente investigación a este producto lo denominamos sebo ovino (SO).

El objetivo de la presente investigación fue: Evaluar tres métodos de saponificación: NaOH, KOH y Ca(OH)_2 sobre dos tipos de grasas (sebo ovino, SO y residuos de aceite de palma, RAP), destinadas a la alimentación de vacas lecheras.

Los objetivos específicos fueron:

1. Caracterizar química y bioquímicamente el SO y RAP, como grasas a ser usadas en la alimentación de vacas lecheras.
2. Evaluar tres métodos de saponificación de grasas: NaOH, KOH y Ca(OH)_2
3. Evaluar la composición bromatológica de los productos resultantes.
4. Realizar un análisis preliminar de solubilidad de los jabones obtenidos mediante la técnica denominada Pepsina Pancreatina. (Asociación de las Comunidades Analíticas, AOAC 2010, citado por López, S. 2012).
5. Evaluar la consistencia de los jabones obtenidos.
6. Estimar la rentabilidad del producto mediante el indicador beneficio / costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ASPECTOS GENERALES SOBRE LAS GRASAS

Los aceites y grasas vegetales son en su inmensa mayoría toxicológicamente inofensivos y se degradan biológicamente en la naturaleza, sin intervención humana; sin embargo, durante su proceso de degradación, se perjudica al medio ambiente por la alta demanda de oxígeno y su capacidad de formar emulsiones acuosas y tienen un potencial contaminante, puesto que el 10% de las aguas residuales son contaminantes por este tipo de productos residuales (OMS, 2008). En los países en vías de desarrollo, cada día mueren aproximadamente 30000 personas por enfermedades causadas por contaminación hídrica; el 80% de todas las enfermedades son de origen hídrico y una cuarta parte de los niños que nacen en dichos países mueren antes de cumplir los cinco años (OMS, 2008). Los desperdicios de agua de los laboratorios producen contaminación y destrucción de la vida en ríos, causando la muerte periódica de peces a lo largo del año y la disminución de la fauna (Buitrón R. 1998).

En general se considera que el aceite residual de uso doméstico e industrial es altamente contaminante, esta contaminación se introduce en la cadena alimenticia con consecuencias fatales a largo plazo; la aparición de enfermedades como alergias, fiebre tifoidea, el cólera, la disentería, la gastroenteritis o incluso cáncer producen la mortalidad de la población; convirtiéndose el agua contaminada por aceite en la segunda causa más importante de mortalidad infantil en el mundo (Pascual, E. 2008).

B. LA INDUSTRIA ACEITERA ECUATORIANA Y SU IMPACTO EN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, CORPEI – CICO, (2011) citado por Chacha, H. (2011), reportó que Ecuador ocupa el puesto 13 de la escala mundial como productor de aceite de palma (menos del 1%), siendo Venezuela el principal comprador mundial de aceite de palma (31%), Europa (28%), Colombia (19%) Perú (9%), México (5%) entre los principales.

De la palma africana se aprovecha toda su composición de su corteza, semilla y almendra se extrae aceite vegetal, materia prima para la obtención de productos comestibles y no comestibles, grasas especiales, diferentes tipos de jabones, cosméticos, manteca, margarina y aceite vegetal; el aceite de la almendra se agrega en alimentos y balanceados de aves y ganado y del raquis o tusa (desperdicios de la fruta) se lo emplea como abonos orgánicos de las mismas plantaciones; por lo cual, es uno de los productos que más se cultiva en el Ecuador, logrando producciones de 12 Ton/ha, de la cual se obtiene 200 kg de aceite por Ton(Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, CORPEI –CICO,2008, citado por Chacha H. 2011).

Ecuador en el 2008 produjo sobre las 415000 toneladas de aceite (anexo 1), de las cuales 200000 toneladas se destinaron al consumo interno y el excedente fue exportado; el precio referencial mundial de la tonelada de aceite de palma crudo fue de 1,220 dólares USA; en el anexo 2, se puede observar que en el país existen 41 fábricas extractoras de aceite rojo crudo, 8 empresas que no funcionan y 4 fábricas dedicadas a la producción de palmiste (Asociación Nacional de Cultivadores de Palma citada por Chacha H, 2011).Según Chacha H. (2011), el consumo del aceite de palma es generalizado en todos los niveles económicos de la población ecuatoriana, por ser el más económico en comparación con los aceites extraídos de la soya, girasol, canola y oliva(anexo 3).Se ha reportado que la tasa de crecimiento anual de áreas destinadas al cultivo de palma africana desde el año 2000 al 2008 fue del 34,26%con una producciones de 415000 toneladas para el año 2008 y para el año 2000,la producción total fue de 222195,08 toneladas, como lo podemos visualizar en el anexo4 (Oíl Word, FEDAPAL, ANCUPA, 2008).

FEDAPAL, (2011), describe que la producción de aceite de palma en el Ecuador ha generado ingresos económicos muy importantes que ha permitido el desarrollo de cada una de las industrias dedicadas a esta labor, pero sus residuos también son elevados. Rivas, A. (2011), reporta que han sido muy pocas las empresas extractoras de aceite de palma que se han preocupado en contribuir con el medio ambiente, puesto que los procesos de extracción, generan efluentes que están

entre el 9% de la producción total; estos efluentes son conocidos como lodos de aceite, que ocasionan un elevado índice de contaminación. Por otro lado, Buitrón R. (1998), afirmó que los desperdicios de plantas extractoras del aceite de palma y el monocultivo de palma africana sumado a otros procesos de deforestación, provocan cambios profundos en el régimen hidrológico, concordando a lo afirmado por Alerta Verde (1996), citado por Buitrón R. (1998), quienes además consideraron que la contaminación de aire y agua provocadas por el humo y los gases despedidos en los procesos de extracción, son altamente contaminantes. El promedio de efluentes líquidos de las extractoras de aceite de palma es de 0,82 m³ de lodos por tonelada métrica de fruta procesada; los mismos que son sometidos a procesos de purificación, cuyo diagrama de intervención lo presentamos en el anexo 5 el cual es implementado para eliminar la grasa presente en estos efluentes y lograr que estos puedan ser utilizados como abonos en las mismas plantaciones (Gómez, G.1999).

Si tomamos en consideración que la producción nacional de aceite rojo de palma para el 2008 fue de 415000 toneladas (Oil World, FEDAPAL, ANCUPA. 2008); y, si el 9% de la producción total corresponde a efluentes líquidos conocidos como lodos de aceite. Rivas, A. (2011); el volumen nacional de lodos potencialmente contaminantes producidos por la industria aceitera de palma en Ecuador para ese año debió ser de 37350 toneladas. Por otro lado, si consideramos que el crecimiento de la actividad industrial está alrededor del 34,26%, Oil World, FEDAPAL, ANCUPA. (2008); para el año 2012, debió existir 50146,11 toneladas de lodos de aceite de palma.

Bustamante, A. (2001), pone de manifiesto que el aceite de palma, *Elaeis guineensis*, crudo es un alimento graso rico en carotenoides principalmente en β -caroteno y α -caroteno, los cuales le proporcionan fortaleza nutricional, ya que estos pigmentos son precursores de la vitamina A y están directamente relacionados con sus propiedades protectoras contra el daño de los radicales libres. El aceite de palma es una grasa sólida a temperatura ambiente, con un punto de fusión de 33-39 °C, caracterizada por un alto contenido en ácidos grasos saturados (43-54% de palmítico), monoinsaturados (32-42% de oleico) y, en menor medida, de poliinsaturados (8-13% linoléico). No debe confundirse el aceite

de palma (AP) con el aceite de palmiste. El aceite de palmiste se obtiene del endospermo de la almendra y se caracteriza por un alto contenido en ácidos grasos saturados de cadena muy corta (60% entre láurico y mirístico).

Alcañiz, J. (2009), consideró que existen muchas razones por las que se debe incorporar aceite de palma en las raciones para rumiantes; así, no interfieren en la funcionalidad ruminal, ni repercute negativamente en la digestibilidad de la fibra ni en la reducción del porcentaje de grasa en leche, ya que se trata de alimentos con un perfil en el que predominan las grasas saturadas sobre las insaturadas; por otro lado, la inclusión de aceite de palma a niveles adecuados repercute muy positivamente sobre la producción de leche, aumenta el porcentaje de materia grasa en leche (de 0,2 a 0,3 puntos porcentuales), aumenta la disponibilidad de éstos en sangre, que son los responsables de un 40-50 % de los precursores de la grasa láctea; además, el aceite de palma es muy estable por su bajo nivel de insaturados así como el elevado contenido en antioxidantes (vitamina E), que garantiza una buena estabilidad a la oxidación; y finalmente, los aportes vitamínicos del aceite de palma son altos, debido a su alto contenido en tocoferoles y abundancia de carotenos en su composición. Stamples, R. (2007), indica que la complementación con una cantidad suficiente de lípidos en la dieta en el posparto bovino mejora significativamente la fertilidad y las pérdidas embrionarias.

C. EL SEBO OVINO: POTENCIALIDADES E IMPACTO MEDIO AMBIENTAL EN ECUADOR.

La población ovina en Ecuador (INEC, 2011) fue de 191572 animales menores a 6 meses de edad y 551395 ovinos mayores a 6 meses de edad, esta misma población para el año 2008, fue de 173459 animales menores a 6 meses de edad y 569673 mayores a 6 meses de edad; los animales mayores a 6 meses de edad se consideran listas para ser comercializadas.

Para <http://wwwproduccionpamera.com>. (2012), la producción de ovinos en el Ecuador es de doble propósito: para la obtención de lana y carne. La obtención de lana se da por el esquileo que se lo realiza por primera vez entre los 6 meses a

1 año de edad y posteriormente, esta práctica es anual; la mayoría de productores realizan más de 3 esquilas durante la vida de sus animales; cuando los ovinos ya no sirven para la producción de lana son llevados al faenamiento, por lo que el contenido graso corporales elevado; la edad apropiada para el faenamiento de ovinos está comprendida entre los cinco y seis meses de edad, debido a que a estas edades, los animales tienen menos grasa corporal en comparación a los animales faenados a mayores edades (Guijarro E.,2012).

Peña L. (2002), reportó que en la ciudad de Riobamba 4000 ovinos son faenados cada mes, lo que equivale a cerca de 50000 ovinos al año; con un rendimiento a la canal de 40-49%. En promedio, a los 6 meses es la edad de los ovinos se produce el faenamiento tiempo en el cual, el animal debe alcanzar un peso aproximadamente de 40 kilogramos (Cabrera, C. 2008). Considerando que, el número de ovinos faenados mensualmente en la ciudad de Riobamba para el 2002 fue de 4000 animales. Peña L. (2002); el 40 % de rendimiento a la canal para animales cuyo peso sea de 40 kilogramos, Cabrera, C. (2008), y, la cantidad de grasa pélvica renal (GPR) reportada por Martínez, D. et al. (2000) fue de 3.03%; se estima que el volumen de producción de Sebo Ovino en la ciudad de Riobamba para el 2002 debió ser de 25440 kilogramos; los mismos que son empleados en pocas cantidades en la producción de velas, jabones artesanales, o simplemente son eliminados como efluentes sólidos, convirtiéndose en residuos potencialmente contaminantes.

El sebo o grasa animal es un subproducto derivado principalmente de desperdicios de carne y vísceras, de ganado vacuno, lanar, caballar, etc.; este tipo de grasa presenta un alto punto de fusión ($>40^{\circ}\text{C}$) y un menor contenido de humedad e impurezas ($<1,5\%$) así como de ácidos grasos libres, en comparación con otras fuentes de grasas; se utiliza en la fabricación de jabones en mayor cantidad que cualquier otra grasa y la mayor parte de ellos no son comestibles (Brandt, A. 1990, Zinn R, Plascencia A. 2004.) citados por Ibarra, M. et al. (2008).

American Institute of Meat Packers (2000), clasifica a los sebos según su color, su título, su porcentaje de ácidos grasos libres, su contenido de humedad, materia

insoluble y materia insaponificable; el título del sebo crudo es un factor importante para determinar la calidad del sebo y la dureza del jabón que éste producirá. El título se define como el punto de solidificación de los ácidos grasos contenidos en el sebo, expresado en grados centígrados. Una grasa cuyo título excede los 40°C, se clasifica como cebo, y hasta 40°C se considera como grasa o manteca. El sebo de alto título produce jabones duros y el de título bajo, jabones blandos. El sebo que se emplea en la fabricación del jabón es de calidades distintas, desde la más baja del sebo obtenido de los desperdicios (utilizada en jabones baratos) hasta sebos comestibles que se usan para jabones finos de tocador. Si se utiliza sólo sebo, se consigue un jabón que es demasiado duro y demasiado insoluble como para proporcionar la espuma suficiente y es necesario por tanto, mezclarlo con aceite de coco. Si se emplea únicamente aceite de coco, se obtiene un jabón demasiado insoluble para usarlo con agua fresca; sin embargo hace espuma con el agua salada, por lo que se usa como jabón marino. Los jabones transparentes contienen normalmente aceite de ricino, aceite de coco de alto grado y sebo. El jabón fino de tocador que se fabrica con aceite de oliva de alto grado de acidez se conoce como jabón de Castilla. El jabón para afeitar o rasurar es un jabón ligero de potasio y sodio, que contiene ácido esteárico y proporciona una espuma duradera. La crema de afeitar es una pasta que se produce mediante la combinación de jabón de afeitar y aceite de coco.

D. GRASAS: COMPOSICIÓN QUÍMICA Y FÍSICA

Las grasas son compuestos formados de carbono, hidrogeno y oxígeno, con predominio del hidrógeno; son capaces de producir mayor cantidad de calorías cuando son sometidas a combustión, en comparación con otros compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno; la grasa animal está contenida principalmente en zonas adiposas del cuerpo de los seres vivos; al tejido adiposo se lo puede definir como un tejido conjuntivo especializado formado por una trama proteica, dentro del cual se encuentran contenidas las células o glóbulos de grasa; y, la cantidad de grasa presente en el cuerpo animal varía con la especie animal, sexo del animal, tipo de alimentación, raza y estación del año entre otros aspectos (Müller G. 1988).

Dols S. (1996), define el término grasa como sustancias orgánicas presentes en los tejidos de plantas y animales y que están formadas por la combinación de ácidos grasos y glicerina (glicéridos); considera además que los ácidos grasos son sustancias ternarias de carácter ácido, cuya molécula la forman dos átomos de oxígeno y doble número de átomos de hidrógeno en relación a los átomos de carbono; el estado sólido de las grasas se debe a que en ella predominan los ácidos grasos saturados; además de los cuales existen ácidos grasos libres, esteroides y vitamina E(tocoferol); los tocoferoles además de vitamina, es un antioxidante natural que protege la grasa de la acción del aire.

Pinos, R. (1999), indicó que junto a los glicéridos, las grasas contienen pequeñas cantidades de vitaminas, fosfolípidos (lecitinas), esteroides (colesterol o fitosterol), colorantes (carotenos, clorofilas, xantofilas), hidrocarburos y agua, en su mayor parte, estas sustancias son insaponificables; las diferencias entre ácidos grasos están dadas por el número de átomos de carbono(se consideran ácidos grasos desde el C6 ácido capríico hasta el C 36, ácido cerótico, aunque los más comunes son desde el C12 ácido láurico al C18 esteárico); la presencia de uno o más dobles enlaces en la molécula, da lugar a la división en ácidos saturados e insaturados, en mayor o menor proporción. Los ácidos grasos presentan un grupo COOH y poseen una larga cadena hidrocarbonada no ramificada, al final de la cual se ubica el grupo carboxilo. Los ácidos grasos poseen cadenas hidrocarbonadas con un número par de carbonos, que oscilan entre 16 y 36 carbonos, porque se sintetizan a partir de la unión de dos carbonos. Según presenten dobles enlaces en las cadenas, los ácidos grasos pueden ser saturados o insaturados. Dentro de los ácidos saturados, el palmítico y el esteárico son los más abundantes y están presentes en la mayoría de grasa animales y vegetales. El ácido oleico es el ácido insaturado más comúnmente encontrado en los seres vivos. Los ácidos linoléico y linolénico son compuestos poliinsaturados esenciales, pues la mayoría de los animales no la pueden sintetizar (Mondragón, C, 2005). Las propiedades físicas de los ácidos grasos están relacionadas por la longitud de la cadena hidrocarbonada y por el grado de insaturación en la misma. Los puntos de fusión aumentan a medida que las cadenas crecen; así mismo, se nota que los insaturados presentan puntos de fusión menores que los que poseen los saturados (cuadro 1).

Cuadro 1. ESTRUCTURA Y PUNTO DE FUSIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS.

Ácidos grasos	Nº C.	Estructura	Punto Fusión (°C)	Fuente Natural
SATURADOS				
Láurico	12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	44	Laurel
Mirístico	14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	54	Nuez
Palmítico	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	63	Vegetal animal
Esteárico	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	69	vegetal animal
Araquídico	20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	77	Maní
Lignocérico	24	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	84	cacahu ate
MONOINSATURADOS				
Palmitoléico	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	1	vegetal animal
Oleico	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	13	vegetal
POLIINSATURADOS				
Linoléico	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	-5	Maíz
Linolénico	18	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	-11	Linaza
Araquidónico	20	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	-49	Maní

Fuente: Mondragón, C. (2005).

Mateos, G. et al. (1996), citados por García, K. (2012), identificó a las grasas como de origen animal y como aceites como provenientes de fuentes vegetales; en general los lípidos simples son sustancias de color blanco o amarillento, untuosos al tacto e insípidos, menos densos que el agua y pueden presentar olor característico; su densidad varía entre 0.88 y 0.96 g/cc.

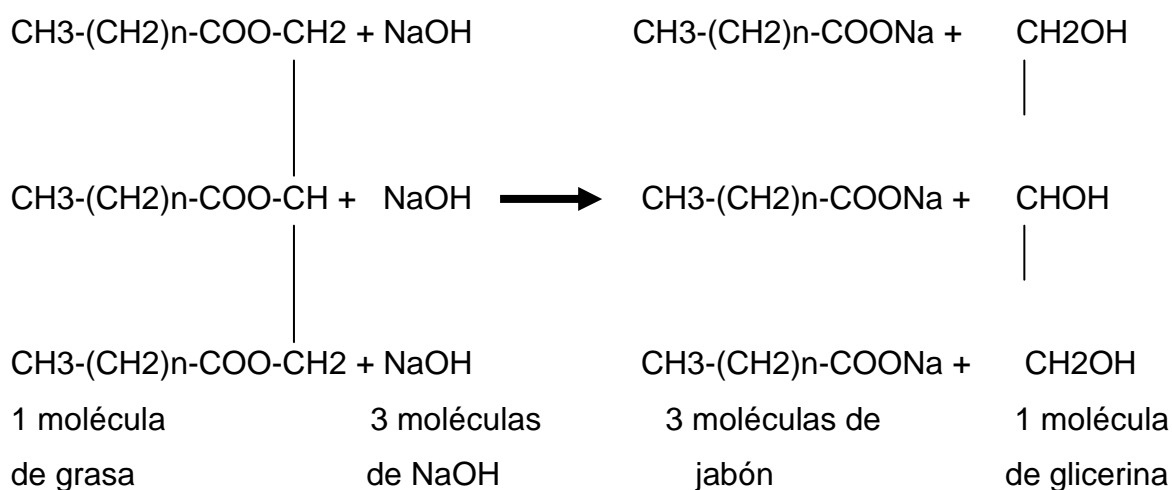
Según <http://www.oporiedadesdelasgrasas.com>. (2012), las grasas se caracterizan por permitir una descomposición térmica, enranciamiento, reacciones de adición, hidrólisis y Saponificación. La descomposición térmica se identifica como la reacción que permite descomponer a los glicéridos y glicerina en propenal o acroleína (de olor repugnante); el enranciamiento es el resultado de la hidrólisis bacteriana en los enlaces éster y la oxidación de los dobles enlaces presentes en las cadenas de los ácidos grasos, pudiendo la oxidación acelerarse por acción de la luz, aire, humedad y calor; las reacciones de adición convierten en grasas sólidas a los aceites por adición de hidrógeno a los dobles enlaces de los ácidos grasos, lo cual tiene lugar por adición de grupos halógenos o hidrógeno; la hidrólisis permite dividir a la grasa en glicerol y ácidos grasos por acción de ácidos o bases fuerte, vapor sobrecalentado o enzimas especiales denominadas lipasas; finalmente la saponificación permite dividir la grasa en glicerol y las sales alcalinas de los ácidos grasos, cuando una grasa es tratada con una solución alcalina fuerte.

E. MÉTODOS DE PROTECCIÓN DE LAS GRASAS ANTE LA DEGRADACIÓN RUMINAL

La saponificación es una de las características físicas que permiten las grasas al igual que la descomposición térmica, hidrólisis y reacciones de adición <http://www.oporiedadesdelasgrasas.com>. (2012). La saponificación es una reacción química entre un ácido graso (o un lípido saponificable, portador de residuos de ácidos grasos) y una base o alcalino, en la que se obtiene como principal producto la sal de dicho ácido; por ejemplo, los jabones son sales de ácidos grasos y metales alcalinos que se obtienen mediante este proceso, (Mateos, M., 1996); las bases o alcalinos pueden ser sales de sodio o potasio (Bernardini, P., 2001); (González F., 2001), y de calcio (INFOCARNE 2008,

Herrera, F. Calleja, F. 2011). Para la fabricación de jabones se requieren ácidos grasos presentes en las grasas de origen animal (sebo, grasa y pescado) o de origen vegetal(aceite de coco, oliva, palma, soja o maíz);los jabones duros se fabrican con aceites y grasas que contienen un elevado porcentaje de ácidos saturados, para lo cual utilizan sales de sodio y los jabones blandos se elaboran con aceites y grasas que contienen un elevado número de ácidos grasos insaturados los cuales generalmente se saponifican con hidróxido de potasio (Bernardini, P., 2001).

Tegeder, M., (2006), menciona que es posible obtener jabones a partir de ceras (a más de las grasas) y con otro tipo de sales; sus aseveraciones se basan en que – en primer término- una cera es un éster natural de peso molecular alto formado por alcoholes monohidroxilados de cadena lineal larga y ácidos grasos superiores de cadena recta y que a temperatura ambiente son sólidos; razones por las cuales son saponificables; –en segundo término- cuando se saponifica con hidróxidos de hierro, calcio, magnesio, plomo, cobre y otros metales, se obtienen jabones insolubles que no tienen acción detergente. La reacción química que se efectúa en la fabricación de jabón (Tegeder. M., 2006), se produce por acción de tres moléculas de sal sobre un triglicérido, dando como resultados tres moléculas de jabón y una de glicerina.Fórmula 1.



Fuente: Tegeder. M., 2006.

Fórmula 1. Proceso químico de saponificación de una molécula de grasa por acción del hidróxido de sodio.

El índice de saponificación de una grasa, indica la cantidad en miligramos de hidróxido de potasio necesario para saponificar por completo un gramo de esa grasa. Para elaborar el jabón tradicional, el álcali más utilizado es el hidróxido sódico, por lo que será necesario transformar el índice de saponificación de cada grasa, en otro tipo de índice alternativo que esté expresado en peso de sosa; para ello, se multiplica el índice de saponificación de cada grasa, por la masa molar del hidróxido sódico y se divide por la masa molar del hidróxido potásico (García, M., 2002). El cuadro 2, contiene índices de saponificación de algunas grasas, de entre las cuales hemos utilizado los índices para aceite de palma y sebo de borrego.

Cuadro 2. ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN DE LOS ACEITES.

Grasas o Aceites	Valor IS para NaOH	Valor IS para KOH
Aceite de aguacate	0.133	0.187
Aceite de coco	0.191	0.268
Aceite de maíz	0.136	0.192
Aceite de Palma	0.142	0.199
Sebo de borrego	0.138	0.193
Aceite de Girasol	0,135	0,189
Aceite de Soja	0,136	0,191
Ácido Esteárico	0,141	0,198

Fuente: García, M. (2002).

El hidróxido de sodio o hidróxido sódico, también conocido como sosa cáustica o soda cáustica, es un hidróxido cáustico usado en la industria en la fabricación de papel, tejido, detergentes, explosivos, pinturas, entre otros. A temperatura ambiente, es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire (higroscópico). Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido, libera calor suficiente como para encender materiales combustibles. El hidróxido de

sodio es muy corrosivo. (Tegeder, M., 2006). En el cuadro 3, se indica las propiedades físicas del hidróxido de sodio.

Cuadro 3. PROPIEDADES DEL HIDRÓXIDO DE SODIO.

PROPIEDADES FÍSICAS	
Estado de agregación	Sólido
Apariencia	Blanco
Densidad	2100 kg/m ³ ; 2,1 g/cm ³
Masa molar	39,99713 g/mol
Punto de fusión	591 K (318 °C)
Punto de ebullición	1.663 K (1.390 °C)
PROPIEDAD QUÍMICA	
Solubilidad en agua	111 g/100 ml (20 °C)

Fuente: García, M. (2002).

Microsoft Encarta (2009), manifiesta que el hidróxido de potasio (KOH), llamado también potasa cáustica, es un sólido blanco que se disuelve con la humedad del aire y se prepara por la electrólisis del cloruro de potasio o por reacción del carbonato de potasio y el hidróxido de calcio. Se emplea en la fabricación de jabón y es un importante reactivo químico. Se disuelve en agua en una cantidad menor a su propio peso, desprendiendo calor y formando una disolución fuertemente alcalina. En el cuadro 4 se presentan algunas propiedades de tipo general que caracterizan al hidróxido de potasio.

De acuerdo con la misma fuente de información García, M. (2002), el hidróxido de calcio también tiene un poder cáustico al igual que el de sodio y potasio; es obtenido al reaccionar óxido de calcio con agua y es susceptible de descomponerse en óxido de calcio y agua (si se calienta a 512°C), es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y ataca varios metales. En el cuadro 5 se muestran algunas propiedades del hidróxido de calcio.

Cuadro 4. PROPIEDADES GENERALES DEL HIDRÓXIDO DE POTASIO.

PROPIEDADES FÍSICAS	
Apariencia	Blanco
Densidad	2040 kg/m ³ ; 2,04 g/cm ³
Masa molar	56,1056 g/mol
Punto de fusión	633,15 K (360 °C)
Punto de ebullición	1593,15 K (1320 °C)
PROPIEDADES QUÍMICAS	
Solubilidad en agua	119 g en 100 g de agua
Punto de fusión	318 °C

Fuente: García, M. (2002).

Cuadro 5. PROPIEDADES DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO.

PROPIEDADES FÍSICAS	
Estado de agregación	Sólido
Apariencia	Polvo blanco
Densidad	2211 kg/m ³ ; 2,211 g/cm ³
Masa molar	74,093 g/mol
Punto de descomposición	653 K (°C)
PROPIEDADES QUÍMICAS	
Alcalinidad (pK _b)	-2.37
Solubilidad en agua	0.185g/100 cm ³

Fuente: García, M. (2002).

Varias fuentes de información coinciden en que los jabones de sodio y potasio, han sido ampliamente utilizados en la cosmetología humana. (Tegeder, M., 2006); <http://www.monografias.com/trabajos/grasas/grasas.shtml#top>, citado por Fuertes Y. y Martínez L. (2009) y García. M.,(2011). Sin embargo, el objetivo de la presente investigación fue la de probar el efecto protector de las grasas ante la degradación ruminal, en cuyo efecto, se ha utilizado más ampliamente los jabones de calcio.

<http://www.infocarne.com/bovino/grasas.asp>. INFOCARNE,(2008), indica que los jabones de calcio fueron ensayados experimentalmente en 1982 en la Universidad de Ohio, considerándolo desde entonces como una "nueva generación de grasas protegidas", puesto que es una grasa "inerte" a nivel de rumen, siendo a continuación muy bien digerido en cuajar; los jabones cálcicos de ácidos grasos de aceite de palma, son una fuente totalmente fiable de grasa protegida de la degradación ruminal razón por la cual ha sido utilizada en la fabricación de raciones concentradas para rumiantes. El uso de sustancias lipídicas protegidas de la fermentación ruminal, surge como un desafío para la alimentación de vacas de muy alto nivel productivo, que entran con facilidad en un profundo balance energético negativo luego del parto; pues incrementa la densidad energética de la dieta (Gallardo, M. 2011).

Según <http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10301.html>. (2010), citado por Pinos, S. (2011) las grasas bypass se absorben íntegramente en el duodeno pues no interfiere con la fermentación ruminal, incrementando la producción lechera, manteniendo adecuada condición corporal, incrementa el nivel de grasa en la leche, no incrementa la temperatura corporal y disminuyendo el estrés calórico.

Según la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (2011), las grasas cálcicas resultan de la saponificación de los ácidos grasos libres por iones calcio; a pH normales del rumen (6,0-6,3); estos jabones permanecen sin disociar, son insolubles en el líquido ruminal y por tanto inertes. En abomaso, sin embargo, el pH disminuye, se disocian y dejan libres a los ácidos grasos que serán digeridos. La mayoría de las grasas cálcicas disponibles en el mercado se fabrican a partir de ácidos grasos destilados de palma pero existe la posibilidad de fabricar jabones cálcicos con aceites de otros orígenes (coco, pescado, girasol,

etc.); para lo cual será importante tener en consideración su composición en ácidos grasos y su punto de fusión.

Según <http://www.infocarne.com/bovino/grasas.asp>. INFOCARNE, (2008), las sales de calcio, poseen alto grado de palatabilidad, buenas características de mezcla con los componentes del pienso, gracias a su presentación en forma de granos de fino tamaño y de comportarse como un aglomerante, lo que facilita la producción de gránulos de excelente dureza y no recubre la fibra en el rumen ni inhibe la acción de los microorganismos del rumen. El coeficiente de digestibilidad de los ácidos grasos de los jabones cálcicos de aceite de palma es del 93-96%. La evaluación económica de estas grasas no debe depender de su concentración energética, como se realiza rutinariamente en la mayoría de los programas de formulación de coste mínimo. En la ecuación económica de su evaluación hay que incluir la reducción de costes de la ración total debido a la mejora en la eficiencia de su utilización para la producción de leche, la eficiencia reproductiva y estado sanitario. Los jabones de calcio son productos con un gran porcentaje de ácidos grasos libres, manteniendo el perfil de ácidos grasos del aceite de palma, con un 50% de los ácidos grasos saturados (principalmente ácido palmítico) y un 50% de insaturados (con un contenido en ácido oleico superior al 40%); los jabones de calcio contienen calcio disuelto en forma de carbonatos y de sales ácidas, los ácidos carboxílicos orgánicos saturados presentes contienen de 7 a 13 átomos de carbono, lo que permite un contenido de ácido lineal de entre 0 y 40 % en peso, un contenido de ácidos ramificados en el átomo de carbono 2 de entre 0 y 20 % en peso y un contenido de ácidos mono- o poli-substituidos en el átomo de carbono 3 y/o en los átomos de carbono de rango superior, de entre 40 y 100 % en peso.

Palmquist, D. (1988), asevera que los jabones cálcicos permanecen estables en las condiciones del rumen (pH superior a 6) y se disocian, liberando los ácidos grasos en el abomaso (pH inferior a 3) para que sean absorbidos en intestino. El jabón cálcico más ampliamente utilizado en alimentación del ganado bovino es el derivado del aceite de palma, que se caracteriza por un alto contenido en ácidos grasos saturados. Actualmente, y debido al interés por incrementar algunos ácidos grasos insaturados asociados con efectos beneficiosos para la salud

humana en la leche y en la carne, se han desarrollado jabones cálcicos con distintos tipos de grasa. Palmquist, D. (1996), citado por Salvador, A. et al. (2009), asegura que las grasas de sobrepaso tienen un alto valor energético (6 Mcal de ENL/kg de MS), tres veces superior al de los cereales, la inclusión de lípidos en las raciones de rumiantes lecheros permite flexibilizar la formulación, aumentando la densidad energética de las raciones y aportando ácidos grasos preformados que pasan en parte a la leche.

Pérez A. (1997), citado por Pol, M. et al. (2001), manifiesta que en el caso concreto de las ovejas lecheras, la utilización de diversos suplementos lipídicos (jabones cálcicos de aceite de palma, y semillas enteras de algodón, girasol o linaza) ha permitido obtener importantes aumentos en el porcentaje de grasa de la leche, que son más evidentes cuando se utilizan dosis elevadas de lípidos. Al mismo tiempo, se han observado cambios en el perfil de ácidos grasos de la misma que pueden conducir a la obtención de leche más rica en ácidos grasos insaturados, lo cual es de interés en términos de salud humana. (Los jabones cálcicos permiten que una mayor proporción de ácidos grasos insaturados alcancen el intestino delgado, con lo que la digestibilidad intestinal de la grasa aumenta. Entre sus inconvenientes cabe destacar su baja palatabilidad (son jabones) y su alto contenido en calcio. Esto último debe ser tenido en cuenta a la hora de formular, tanto en relación con el macromineral como por el menor contenido energético de estos productos por unidad de producto comercial (Mateos, C. Rebollar, P. Medel, P., 1996)

Herrera, J. (1992), reportó que la densidad energética de una grasa es superior a la de cualquier otro ingrediente, incluso llega a ser 2,25 veces mayor que la del maíz. Esto permite un mejor consumo de energía en el período postparto, en el que la capacidad física para consumir materia seca no es la suficiente para satisfacer el requerimiento energético. Entre las cualidades que debe reunir una grasa sobrepasante, es que deben ser inertes en el rumen, apetecibles, muy digestibles, altamente energéticas (aproximadamente 7000 kcal energía digestible/kg), económicas y fáciles de manejar. Rojas, A y Palavicini, G. (1996), encontraron que al suministrar grasa sobrepasante en la dieta, disminuye el porcentaje de grasa en la leche. Además, se reportan datos de una reducción de

0,154 unidades de proteína láctea/kg de grasa suplementada. Lo anterior, ha sido asociado a un efecto de dilución al incrementar la producción de leche; a una reducción en la disponibilidad de proteína por el efecto de la grasa sobre el crecimiento bacterial, así como también con una reducción en la síntesis de proteína microbial, debido a la disminución en la disponibilidad de almidón en la ración y a una deficiencia de glucosa, como resultado de la sustitución de energía proveniente de los carbohidratos (granos). A pesar de ello, encontraron un claro aumento en la producción total de sólidos, ya que la concentración disminuye, pero la producción de leche es mayor. Una forma de suministrar la grasa de sobrepaso en la dieta, es formulando un concentrado que contenga grasa de sobrepaso o bien, añadiendo la grasa en la canoa, cuando se le suplementa al animal. Palavicini, G. (1996), asegura que mediante un adecuado uso de la grasa sobrepasante, se pueden esperar un aumento de hasta un 10% en la producción de leche, mejora en la producción total de sólidos, mayor prolongación y persistencia de la curva de lactancia, reducción en la aparición de vacas con hipocalcemia, cuando se usan jabones cálcicos como fuente de grasa sobrepasante y mejor condición corporal de la vaca. Las vacas con altos niveles de producción utilizan de manera más eficiente la energía en comparación con las vacas de baja producción, y a su vez la respuesta a la energía de la ración es más alta en la lactancia temprana que a finales de la lactación (Duske, K. et al., 2009), citados por García, K. (2012). Las vacas en lactancia temprana utilizan la mayor parte de la energía suministrada en la dieta para la producción de leche, mientras que en la lactancia tardía utilizan menos energía para producción, almacenando la que no se consume en forma de grasa corporal, por esta razón el uso de grasa sobrepasante se recomienda en animales con niveles considerables de producción de leche y durante el inicio de la lactancia. (Duque, M. et al., 2011), citados por García, K. (2012). Generalmente el punto de fusión de las grasas by-pass, está por encima de 100°C y la solubilidad se presenta a niveles de pH por debajo de 5,5. Estos valores de temperatura y de pH no se presentan normalmente en el rumen. Sin embargo, a nivel del abomaso y primera porción del duodeno los niveles de pH son mucho menores. Esto permite la disociación de la sal carboxilada, dejando disponibles los ácidos grasos para su absorción. Con base en lo anterior, se puede concluir que la suplementación de rumiantes con grasas sobrepasantes genera un incremento en la disponibilidad de ácidos grasos

insaturados a nivel intestinal, y por lo tanto, se puede incrementar la absorción de los mismos y su incorporación a los tejidos. (Staples, C. et al., 1998), citados por (Hernández, R y Díaz, T. 2011).

Las sales de calcio se obtienen por medio de un proceso de saponificación donde los ácidos grasos libres se unen con iones de Ca formando una sal o jabón, razón por la cual son también llamados jabones de Ca, gráfico 1.

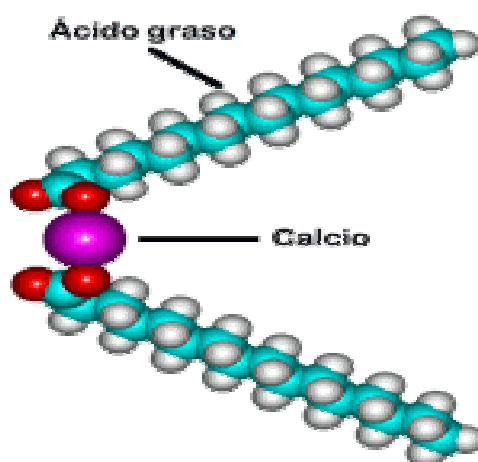


Gráfico 1. Representación espacial de una molécula de jabón.

Estos compuestos presentan un punto de fusión alto y su solubilidad se presenta en pH inferior a 5.5, y por lo tanto no se disocian en el rumen, ni se disuelven en el líquido ruminal, el abomaso presenta un pH de 2 a 2,5 el cual le permite a esta sal disociarse liberando las moléculas de ácidos grasos y el Ca para que sean digeridos en el intestino. (Salvador et al., 2009) citado por Gracia, K. (2012). Los jabones cálcicos permiten que una mayor proporción de ácidos grasos insaturados ingresen al intestino, por lo cual la digestibilidad intestinal de la grasa aumenta, pero presentan baja palatabilidad al ser jabones que son poco gustosos para el animal (Mateos, C. et al., 1996). En el cuadro 6, se muestran resultados logrados en una investigación efectuada por Rojas A. (1999), entre los cuales se destaca el incremento de la producción de leche, aumento de la concentración grasa de la leche, proteína y sólidos totales en vacas suplementadas con una grasa

sobrepasante .Rodríguez, R. (2006), menciona que la energía obtenida en la oxidación de los nutrientes se almacena en forma de ATP; el cual es utilizado para cubrir los gastos de mantenimiento produciendo calor que se expulsa al exterior.

Cuadro 6. EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LA GRASA DE PALMA AFRICANA SOBREPASANTE, SOBRE LA COMPOSICIÓN Y PRODUCCIÓN DE COMPONENTES LÁCTEOS EN UNA FINCA CON GANADO HOLSTEIN.

PARÁMETRO	GRASA SOBREPASANTE	
	CON	SIN
Composición		
Grasa %	3.00	3.04
Proteína %	2.86	2.96
Sólidos %	1122	1126
Producción		
Leche kg/día	22.1	20.2
Grasa kg/día	0.68	0.63
Proteína kg/día	0.64	0.60
Sólidos kg/día	2.53	2.32

Fuente: Rojas, A. (1999).

F. FUENTES DE ALIMENTACIÓN PROTEICA Y ENERGÉTICA

Bavera, G (2000), citado por Pinos, S. (2012), indicó que la utilización de praderas en la alimentación de vacas lecheras de alta producción, constituye la base de un sistema de alimentación de bajo costo. Sin embargo, la calidad de la pradera y la cantidad de materia seca producida, no es constante a través del año, existiendo épocas de sequías, en donde existe una merma en el forraje producido y disminución en la calidad nutricional; por lo que es necesario, suplementar a estos animales para que puedan lograr suplir sus requerimientos a través del año.

La suplementación tiene como principal objetivo aumentar el consumo total de materia seca y el consumo de energía respecto de aquellos que se pueden alcanzar con solo pastoreo. (Bargo, F. et al. 2003), citados por citado por Pinos, S. (2012).

La nutrición es un factor importante que afecta el comportamiento reproductivo del ganado bovino. El consumo inadecuado de energía en la dieta y una pobre condición corporal del animal después del parto afectan la eficiencia reproductiva de las vacas, debido a sus requerimientos nutricionales de mantenimiento, producción de leche y reinicio de la actividad reproductiva postparto. (Portillo, G. 2008). Desde que el éxito de las fincas ganaderas depende ampliamente del comportamiento reproductivo de sus vacas, ciertas estrategias nutricionales son necesarias para mejorar la fertilidad del rebaño; algunos esfuerzos por resolver los problemas nutricionales de los bovinos se han orientado en reducir los costos de suplementación con el uso de grasas naturales o sus subproductos tales como harina y aceite de pescado, sales de calcio de ácidos grasos de cadena larga, semillas de algodón, harina y aceite de soya, entre otros.(Portillo, G.2008).

Las grasas son importantes en la alimentación de los rumiantes por su alto contenido energético; así, la combustión completa de un gramo de grasa produce alrededor de 9,45 Kcal de energía neta, mientras que un carbohidrato típico genera alrededor de 4,4 Kcal, por lo que, los lípidos en general aportan 2,25 veces más energía que las fuentes tradicionales de la misma; pero no solo es importante considerar el aporte energético de las grasas en la dieta, sino también el aporte de vitaminas liposolubles y los ácidos grasos esenciales que contienen. Las grasas forman parte de un grupo de moléculas orgánicas llamadas lípidos, los cuales cumplen muchas funciones en el organismo animal, que van desde funciones estructurales (formando parte de las membranas celulares), funciones hormonales (algunas hormonas son de naturaleza lipídicas, estradiol, progesterona, testosterona, entre otras) y hasta funciones inmunológicas.(Hernández, R; Díaz, T.2011).

Las fuentes de lípidos en los sistemas de alimentación con rumiantes son los forrajes, cereales, semillas de oleaginosas, subproductos de la industria, como

son los sebos, las grasas amarillas, mezclas de grasas animales y vegetales, grasa hidrogenada, aceite de palma africana y jabones cálcicos. Los forrajes tropicales son relativamente bajos en su contenido de lípidos, rara vez superando el 1,5% de la materia seca de la dieta. (Hernández, R; Díaz, T.2011).

Los lípidos agregados a las dietas de bovinos incrementan su contenido de energía, mejorando la disponibilidad de la misma y el consumo de calorías. La suplementación con grasas en bovinos ha demostrado tener un efecto positivo sobre el crecimiento folicular y la función del cuerpo lúteo en los ovarios con una reducción de los intervalos postparto y mejora de las tasas de preñez. (Portillo, G. 2008).

Las grasas y aceites poseen limitaciones al momento de ser incorporados en la alimentación de rumiantes, en este sentido, se ha reportado que niveles > 5% de la materia seca producen disminución del consumo. Al respecto, Jenkins, T., (1993) y Palmquist, D., (1996), citados por (Hernández, R; Díaz, T.2011), mencionan algunas de las posibles maneras de cómo las grasas pueden reducir el consumo:

- Menor utilización de la fracción fibrosa por parte de los microorganismos del rumen, lo cual se atribuye entre otros factores, a la formación de una película de grasa que aísla la superficie de la fibra, previniendo de esta manera el ataque enzimático y bacteriano, por lo que se afecta el proceso fermentativo en el rumen.
- Disminución de la actividad microbiana por adsorción de la grasa a la superficie de la membrana bacteriana.
- Eventual formación de jabones cálcicos o magnésicos en el rumen, que disminuyen la disponibilidad de minerales esenciales para la actividad fermentativa del rumen.
- Eliminación de una fracción de la población microbiana, por posibles efectos tóxicos de algunos ácidos grasos poli-insaturados, especialmente sobre las bacterias celulolíticas.

Lo anterior genera una reducción del crecimiento microbiano ruminal, lo que se traduce en una alteración en la producción de ácidos grasos volátiles en el rumen,

con consecuencias sobre la relación acético - propiónico y disminución en la cantidad de ácido acético disponible para la producción de grasa en la glándula mamaria. En el caso particular de los ácidos grasos insaturados, una vez libres en el rumen, sufren un proceso de hidrogenación masiva conocido como biohidrogenación. (Jenkins, T., 1993) citado por Hernández, R; Díaz, T. (2011) la cual consiste en la incorporación de átomos de hidrógeno en los dobles enlaces, transformando así los ácidos grasos insaturados en saturados, según lo afirma Mattos, R. et al. (2000), citados por (Hernández, R; Díaz, T. 2011).

Cuando se utiliza una fuente de grasa, no protegida o no sobrepasante, con altos niveles de AG poli-insaturados, la mayoría se pierde debido a la biohidrogenación, lo que es particularmente importante en el caso de los AG ω -6 y ω -3, los cuales son considerados esenciales desde el punto de vista dietético, con funciones hormonales, metabólicas, inmunológicas y reproductivas; a este tipo de grasas susceptibles a interactuar en el rumen, se les conoce como grasas activas y su utilización es limitada. Nuevas tecnologías han generado grasas modificadas químicamente, que permiten su utilización en mayores niveles y con una menor interacción a nivel ruminal, reduciendo los efectos deletéreos de los lípidos sobre la actividad del rumen. Este tipo de grasas son conocidas como "grasas sobrepasantes", grasas inertes, *by-pass*, o grasas protegidas. Al respecto, Jenkins, T. (2004), citado por Hernández, R y Díaz, T. (2011), define las grasas inertes como aquellas que han sido diseñadas específicamente para tener muy poco, o ningún efecto negativo sobre la digestibilidad de los alimentos en rumiantes, a menudo, las grasas sobrepasantes son sales de calcio carboxiladas (jabones cálcicos), ácidos grasos saturados o grasas hidrogenadas.

La utilización de los jabones cálcicos permite la incorporación de un mayor nivel de ácidos grasos insaturados en la dieta de rumiantes; esto es particularmente importante en el caso de los ácidos grasos esenciales, los cuales no solo aportan un efecto energético, sino que pueden tener efectos específicos sobre el metabolismo de tejidos y órganos (Staples, C. et al., 1998) citado por Hernández, R; Díaz, T. (2011).

Las grasas son una importante fuente de energía, pero pueden interferir con la fermentación ruminal, el aprovechamiento de la fibra y deprimen la producción de

grasa láctea, por este motivo se hace necesaria la utilización de grasas de sobrepaso, las cuales son elaboradas principalmente a partir de aceites vegetales, sometiéndolos a procesos que dan como resultado ácidos grasos libres parcialmente hidrogenados o sales cálcicas de ácidos grasos libres; este tipo de grasas elaboradas son inertes o insolubles en el rumen, lo cual permite que se incorporen en la dieta sin interferir con el metabolismo bacteriano (González, F. y Bas, F. 2001), citado por García, K. (2012).

Diferentes estudios coinciden en que la suplementación con grasas protegidas incrementa la producción de leche aproximadamente en un 10%, además de que se aumenta el porcentaje de grasa y lactosa, Calvopiña, A. y León, V., (2007); Salvador, A. et al., (2009), Citados por García, K. (2012); mientras que para la proteína los resultados difieren mostrando incremento en algunos experimentos, manteniéndose igual o disminuyendo para otros, la disminución en el porcentaje de proteína se ha atribuido a la mayor síntesis de lactosa y un efecto de dilución provocado por el incremento en el volumen de la leche y solo se presenta cuando la suplementación excede los 400gr/día (Duque, M. et al., 2011). Citado por García, K. (2012).

Las proteínas son imprescindibles, especialmente para animales que se encuentran en crecimiento y producción; las vacas lecheras necesitan aproximadamente de 70 a 100 g de proteína digestible (PD) por cada Kg de materia seca que consumen, estas proteínas por participar en la formación de músculo, piel, leche y otros componentes del animal, son esenciales durante las épocas de crecimiento, reproducción y lactancia. (Underwood, N. 1999). Citado por Pinos, S. (2012). Los animales almacenan algo de proteína en la sangre, hígado y músculo y pueden ser utilizadas por cortos períodos en gestación y lactancia; si no hay un normal abastecimiento de proteína, el animal enseguida presentará signos de falta de apetito, reducción de crecimiento, menor producción de leche, nacimiento de terneros pequeños y mayor sensibilidad a enfermedades. (Pinos, S. 2012). Sin embargo, la calidad de la pradera y la cantidad de materia seca producida, muchas de las veces no satisfacen las necesidades nutricionales de vacas productoras, por lo que es necesario, incluir en las dietas, nutrientes adicionales, que permitan cubrir estos requerimientos. (Gallardo, M., 2011), citado

por Pinos, S. (2012). Una alternativa empleada para contrarrestar este problema ha sido el suministro de fuentes de proteínas "By-pass" que se definen como aquellas que contienen 50% o más de la proteína digestible del alimento que escapa de la fermentación ruminal. Las proteínas by-pass de uso frecuente a nivel mundial son las harinas de pescado, carne, hueso, plumas hidrolizadas y los subproductos de las destilerías. (Gallardo, M. 2011); un ejemplo claro es la Torta o Harina de Soya con una fracción degradable del 60%, y un 30 a 40% que escapa a la degradación del rumen y pasa intacta al intestino delgado, incrementándose el comportamiento productivo del animal, debido a las mayores cantidades de aminoácidos esenciales que escapan de la degradación ruminal y mayor digestibilidad de estas proteínas. (Karges, K. 1990 y Cervantes, R., et al., 1997) citados por Mejía, I. y Mejía, J. (2007). En la mayoría de los nutrientes utilizados en la alimentación pecuaria, predominan cuatro tipos de proteína que aplican el sobrepaso ruminal de la misma, estas son albuminas, globulinas, prolaminas y gluteínas; las dos primeras son de bajo peso molecular, solubles en fluido ruminal y se encuentran normalmente en alimentos de origen vegetal, como la soya. Las prolaminas y gluteínas son de alto peso molecular y contienen grupos disulfuros, por lo que su solubilidad en fluido ruminal es baja y sobrepasante en mayor proporción. Las prolaminas se encuentran con mayor frecuencia en los subproductos de origen animal y las gluteínas se localizan principalmente en el maíz. Es conveniente señalar que el balance de los aminoácidos esenciales es mejor en las albuminas y globulinas que en otros tipos de proteína. (Clark, J. et al., 1987; Espinoza, J. y Espinoza, R. 1990; Blethen, D., et al., 1990), citados por Mejía, I. y Mejía, J. (2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante 180 días, en varios Laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en el Km 11/2 Panamericana Sur, cuyas condiciones meteorológicas se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR PROMEDIO
Altitud	msnm	2754.06
Latitud Sur		0°39'
Longitud Oeste		78°36'
Temperatura	°C	13.36
Precipitación anual	mm/año	490.8
Humedad relativa	%	64

Fuente: Estación Agro meteorológica de la FRN- ESPOCH (2011).

B. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluaron tres métodos de saponificación (hidróxido de sodio, hidróxido de potasio e hidróxido de calcio) sobre dos tipos de grasas (SO y RAP), bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 3, cuya fórmula es la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

α_i = Efecto de los métodos de saponificación (Factor A)

β_j = Efecto de los tipos de grasas (Factor B)

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción (A*B)

ϵ_{ijk} = Error experimental

En el cuadro 8, se presenta el esquema del experimento.

Cuadro 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos					
Métodos de saponificación	Grasas	CÓDIGO	REPETICIONES	T.U.E*	REP/TRAT
KOH	SO	A1B1	3	500	1500
KOH	RAP	A1B2	3	500	1500
NaOH	SO	A2B1	3	500	1500
NaOH	RAP	A2B2	3	500	1500
Ca(OH) ₂	SO	A3B1	3	500	1500
Ca(OH) ₂	RAP	A3B2	3	500	1500
TOTAL					9000

*T.U.E: Medida en gramos. RAP: Residuos de aceite de Palma. SO: Sebo Ovino.
Fuente: Yubaille, M. (2012).

C. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 3 repeticiones por tratamiento, por tanto se tuvo 18 unidades experimentales, cada unidad experimental estuvo formada por 500 gramos de las grasas bajo estudio. Se evaluaron 6 tratamientos con 3 repeticiones por cada tratamiento. El factor A, fueron los métodos de saponificación (KOH, NaOH y Ca(OH)₂), y el Factor B, las grasas utilizadas (SO y RAP).

Tomando en consideración los factores estudiados y la interacción entre ellas, los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

- T1: SO saponificado con hidróxido de potasio.
- T2: RAP saponificado con hidróxido de potasio
- T3: SO saponificado con hidróxido de sodio.
- T4: RAP saponificado con hidróxido de sodio.
- T5: SO saponificado con hidróxido de calcio.
- T6: RAP saponificado con hidróxido de calcio.

D. MATERIALES, EQUIPOS, INSUMOS E INSTALACIONES

1. Materiales:

Los materiales utilizados en esta investigación fueron los siguientes:

- Cuchillo
- Mesas
- Tijeras
- Termómetro
- Reloj
- pH metro
- Vasos de precipitado
- Coladores
- Pipeta
- Probeta
- Matraz erlenmeyer
- Varilla agitadora
- Papel filtro
- Mechero
- trípode
- Malla
- Embudos
- Tubos de ensayo
- Papel indicador de pH
- Olla

2. Equipos:

Entre los equipos utilizados tenemos:

- Balanza
- Estufa
- Autoclave
- Cocina eléctrica

3. Reactivos:

Los reactivos utilizados fueron:

- Materia prima (SO y RAP)
- Agua (H_2O)
- Hidróxido de calcio $Ca(OH)_2$
- Hidróxido de potasio KOH
- Hidróxido de sodio NaOH
- Etanol agua 1,1
- Cloruro de sodio

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables que se evaluaron dentro de la investigación fueron las siguientes:

- Análisis bromatológico de las grasas utilizadas (RAP y SO) en su estado primario: (Porcentajes de Materia seca, Cenizas, Proteína, Grasa, Fibra y Extracto libre de nitrógeno).
- Análisis bromatológico del SO extraído desde su estado primario (Porcentajes de Materia seca, Cenizas, Proteína, Grasa, Fibra y Extracto libre de nitrógeno).
- Análisis bromatológico de RAP después de 24 horas de filtración: (Porcentajes de Materia seca, Cenizas, Proteína, Grasa, Fibra y Extracto libre de nitrógeno).
- Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases de SO extraído desde su estado primario a 90 y 121°C.
- Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases de RAP después de 24 horas de filtración.

- Análisis bromatológico de los jabones obtenidos (Porcentajes de Materia seca, Cenizas, Proteína, Grasa, Fibra y Extracto libre de nitrógeno).
- Solubilidad *in vitro* de los jabones obtenidos.
- Evaluación de la consistencia de los jabones obtenidos.
- Beneficio / costo de la producción de jabones.
- Cabe indicar que para el análisis de solubilidad *in vitro* se aplicó la técnica de la Asociación de las Comunidades Analíticas, AOAC 2010, siendo la responsable técnica del mismo la Dra. Sandra López y para el análisis de perfil de ácidos grasos, se empleó la técnica (Stoffel, F.; Ahrens, E. 1959) cuyo responsable técnico fue el Ing. Miguel Parreño.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos análisis de varianza bajo un diseño al azar con arreglo factorial y la separación de medias se realizó mediante la prueba de Duncan.

En el cuadro 9, se cita el esquema del experimento utilizado.

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL	17
Métodos de saponificación A	2
Grasas B	1
Interacción AB	2
ERROR EXPERIMENTAL	12

Fuente: Yubaille, M. (2012).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Para sebo ovino (SO)

El procedimiento seguido para el sebo ovino fue el siguiente:

- El sebo ovino fue recogido de los mercados y camal de la ciudad de Riobamba en su estado natural al cual lo identificamos como lonjas de sebo.
- Se lo congeló a una temperatura -18°C , con la finalidad de facilitar su troceado.
- Se analizó la composición bromatológica del sebo ovino contenido en lonjas en el laboratorio CESSTA de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- A las lonjas troceadas se las diluyó a baño maría a 92°C por 2 horas y a 121°C por 1 hora con la finalidad de medir el porcentaje de sebo diluido y el porcentaje de residuos adiposos.
- Al sebo diluido, libre de tejidos adiposos se los caracterizó para perfil de ácidos grasos (Laboratorio Instrumental de la Universidad Politécnica Nacional) y para composición bromatológica (CESTTA), con la finalidad de conocer diferencias provocadas por la temperatura y tiempo de dilución.
- La materia prima tratada con el mejor procedimiento de extracción, fue sometida a los procesos de saponificación previamente definidos para la presente investigación.

En los gráficos 2, 3 y 4, se presentan los diagramas de procesos seguidos para la obtención de jabones de SO utilizando hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH) e hidróxido de Calcio (Ca(OH)_2) respectivamente.

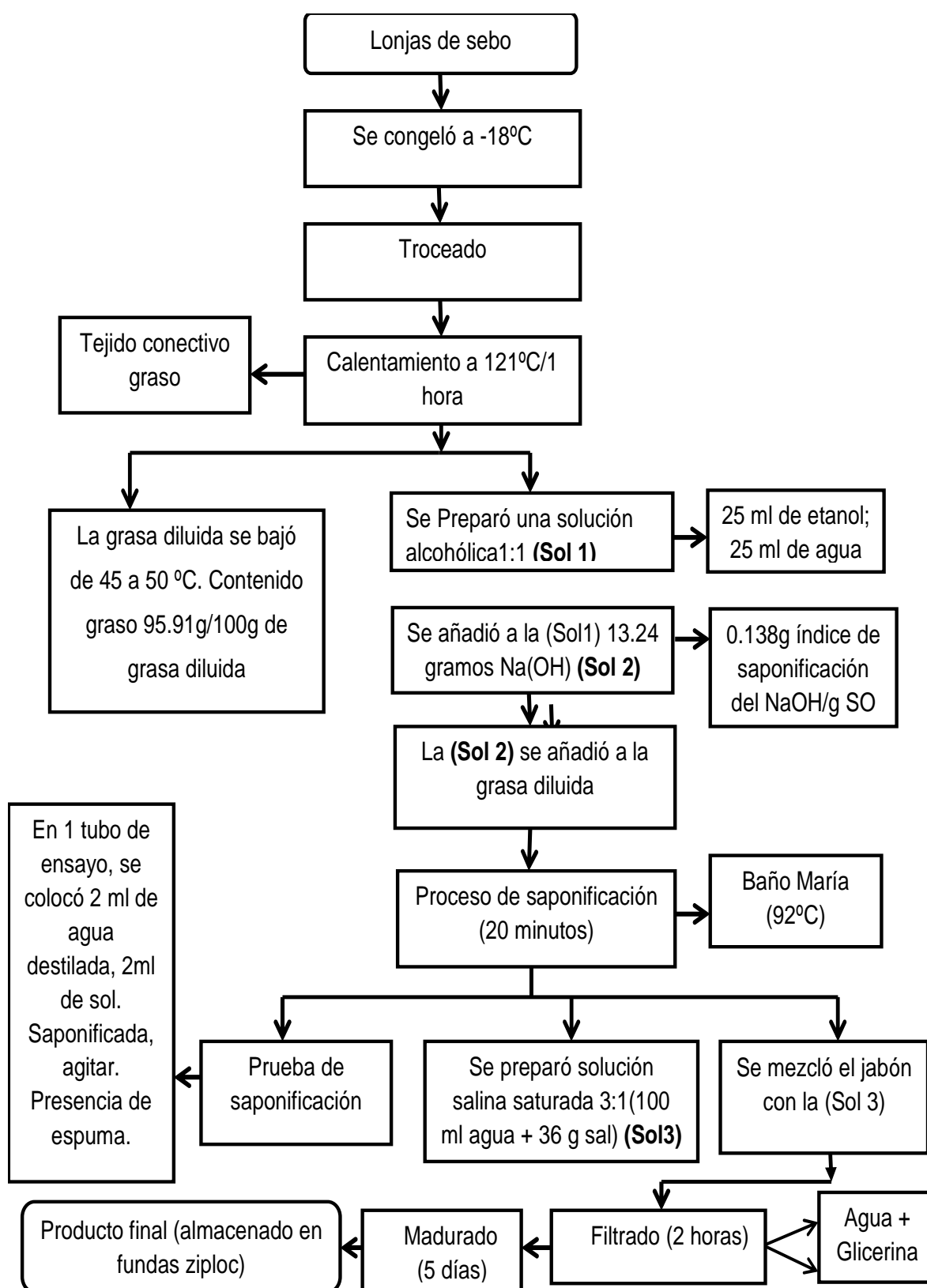


Gráfico 2. Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de SO empleando hidróxido de Sodio.

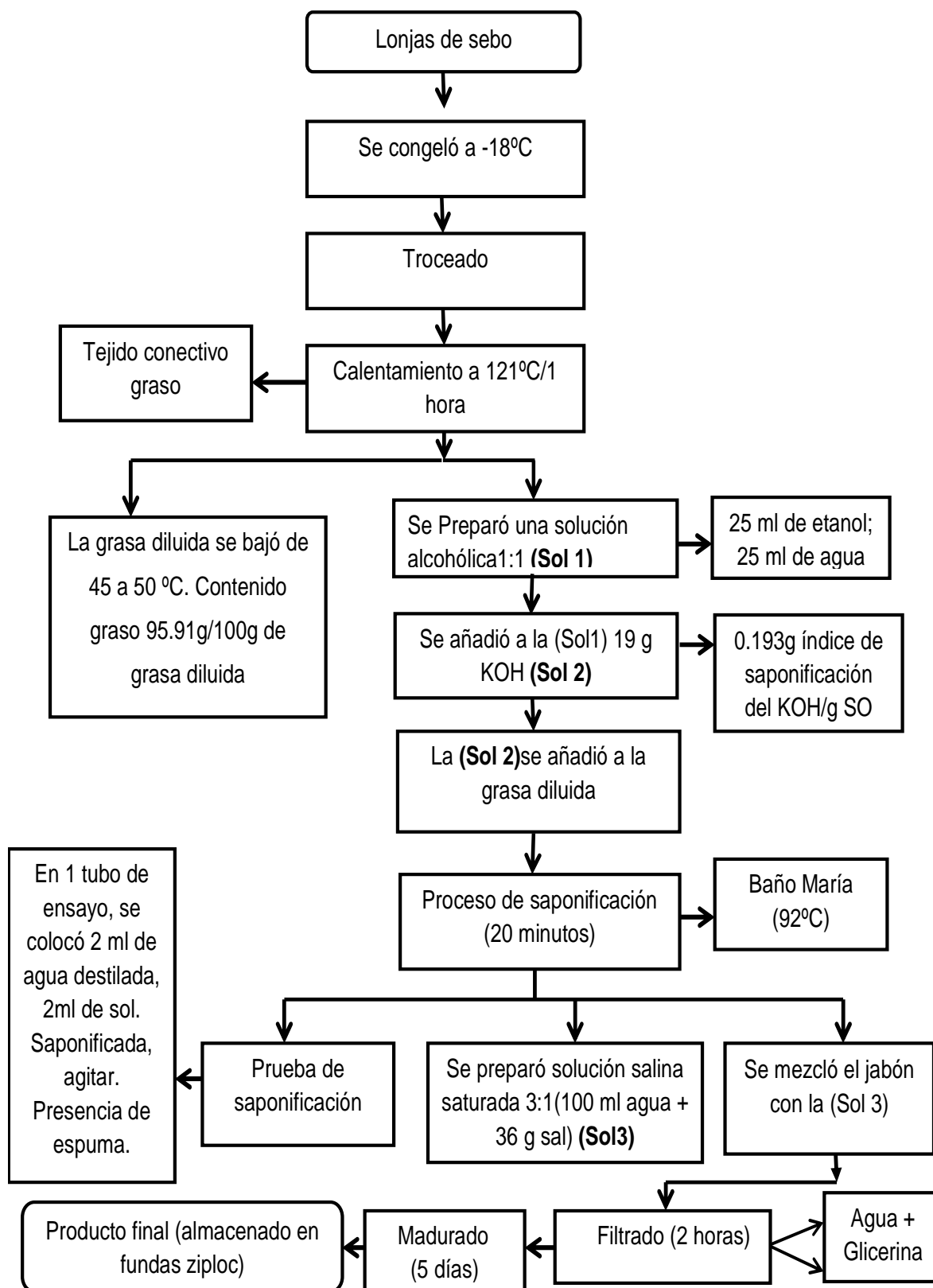


Gráfico 3. Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de SO empleando hidróxido de Potasio.

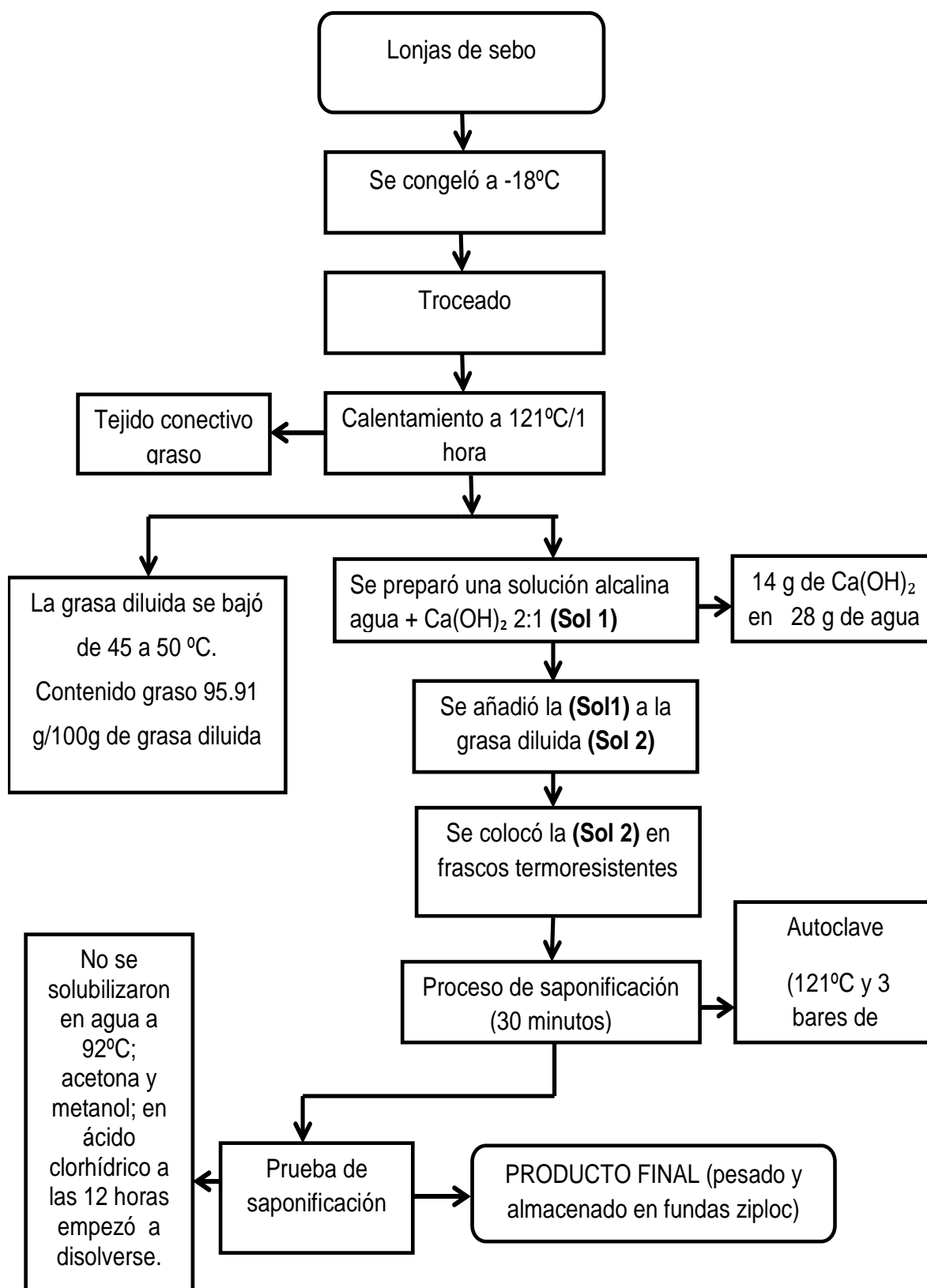


Gráfico 4. Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de SO empleando hidróxido de Calcio.

2. Para Residuos de Aceite de Palma (RAP)

- Los residuos de aceite de palma empleados en la presente investigación fueron traídos de la ciudad de Santo Domingo de los Tsachilas, Extractora TEOBROMA ubicada en el Km 34 vía Santo Domingo – Esmeraldas.
- Estos residuos se enviaron para análisis bromatológicos al laboratorio CESSTA de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con la finalidad de conocer la cantidad de grasa presente en ellos.
- Análisis preliminares de saponificación con RAP permitieron definir que la cantidad de agua presente en estos residuos impide la saponificación de la grasa, razón por la cual se filtró dichos residuos por 24 horas.
- El material filtrado se homogenizó completamente y se tomó una muestra para llevar al laboratorio, con la finalidad de conocer si la cantidad de agua eliminada ha influido en la composición bromatológica de RAP.
- El agua obtenida por el proceso de filtración, se la analizó en el Laboratorio de Análisis de Aguas SAQMIC de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

En los gráficos 5, 6 y 7 se presentan los diagramas de procesos seguidos para la obtención de jabones de RAP utilizando, hidróxido de Sodio (NaOH), hidróxido de Potasio (KOH) e hidróxido de Calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) respectivamente.

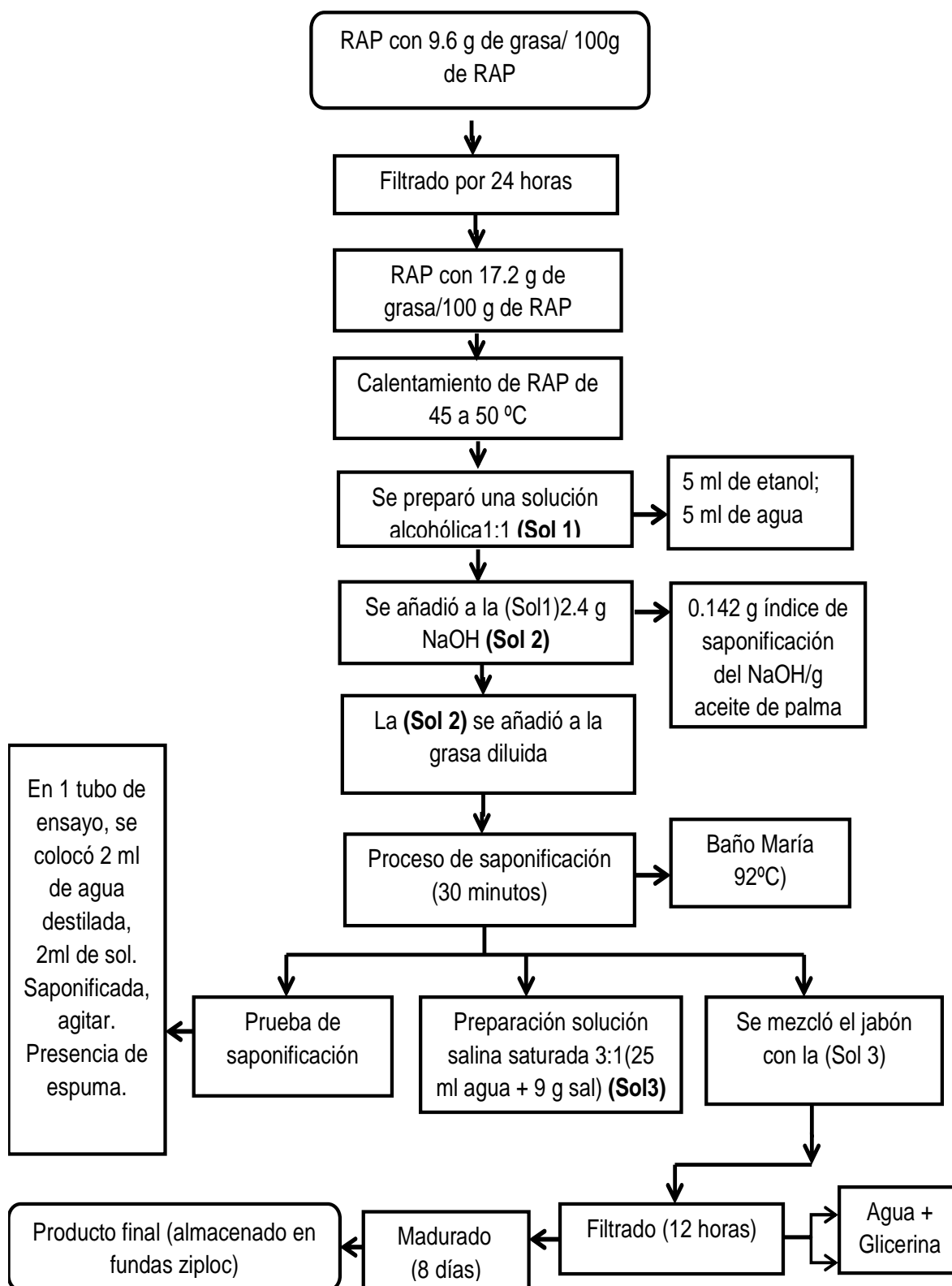


Gráfico 5. Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de RAP empleando hidróxido de Sodio.

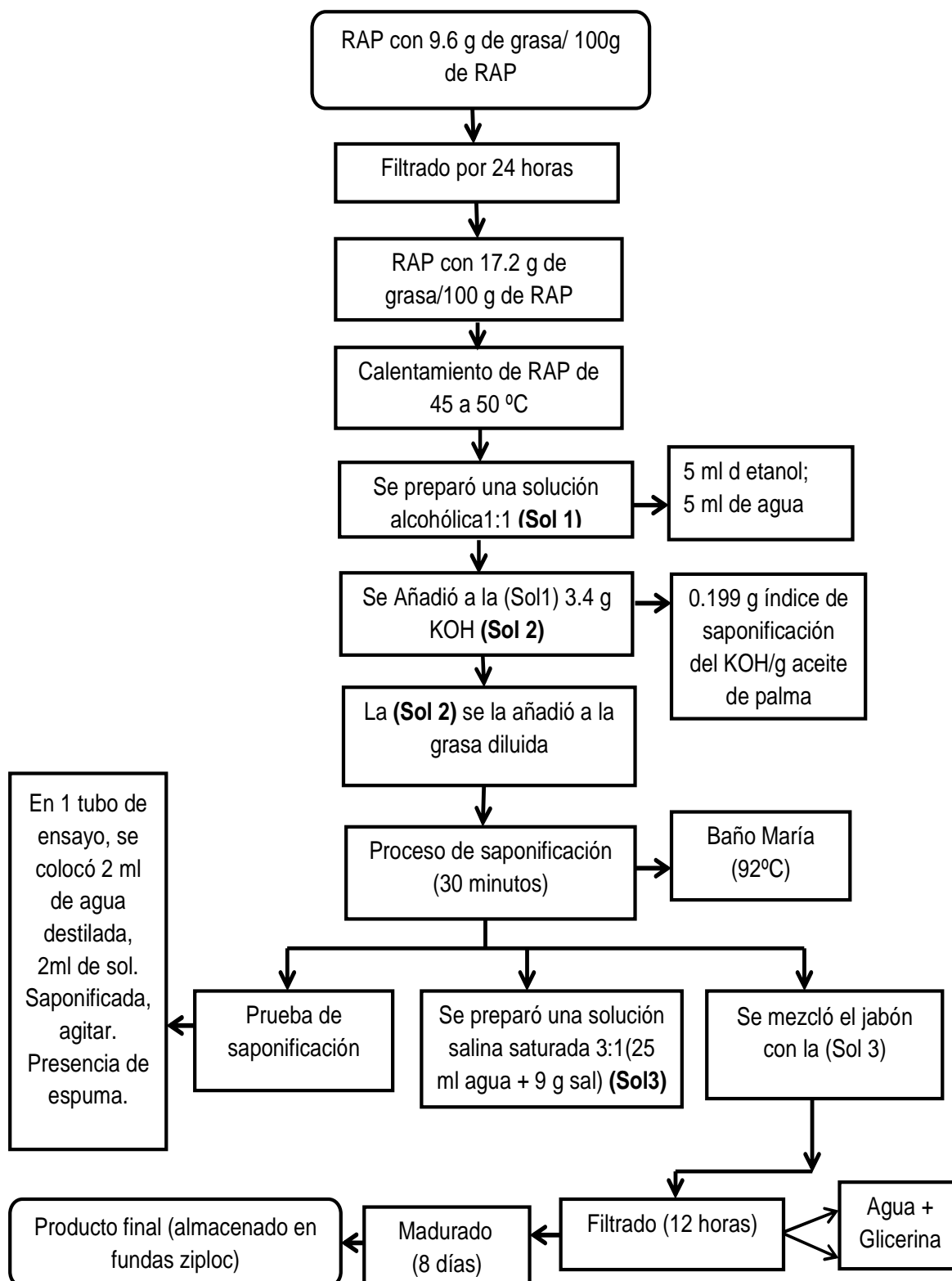


Gráfico 6. Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de RAP empleando hidróxido de Potasio.

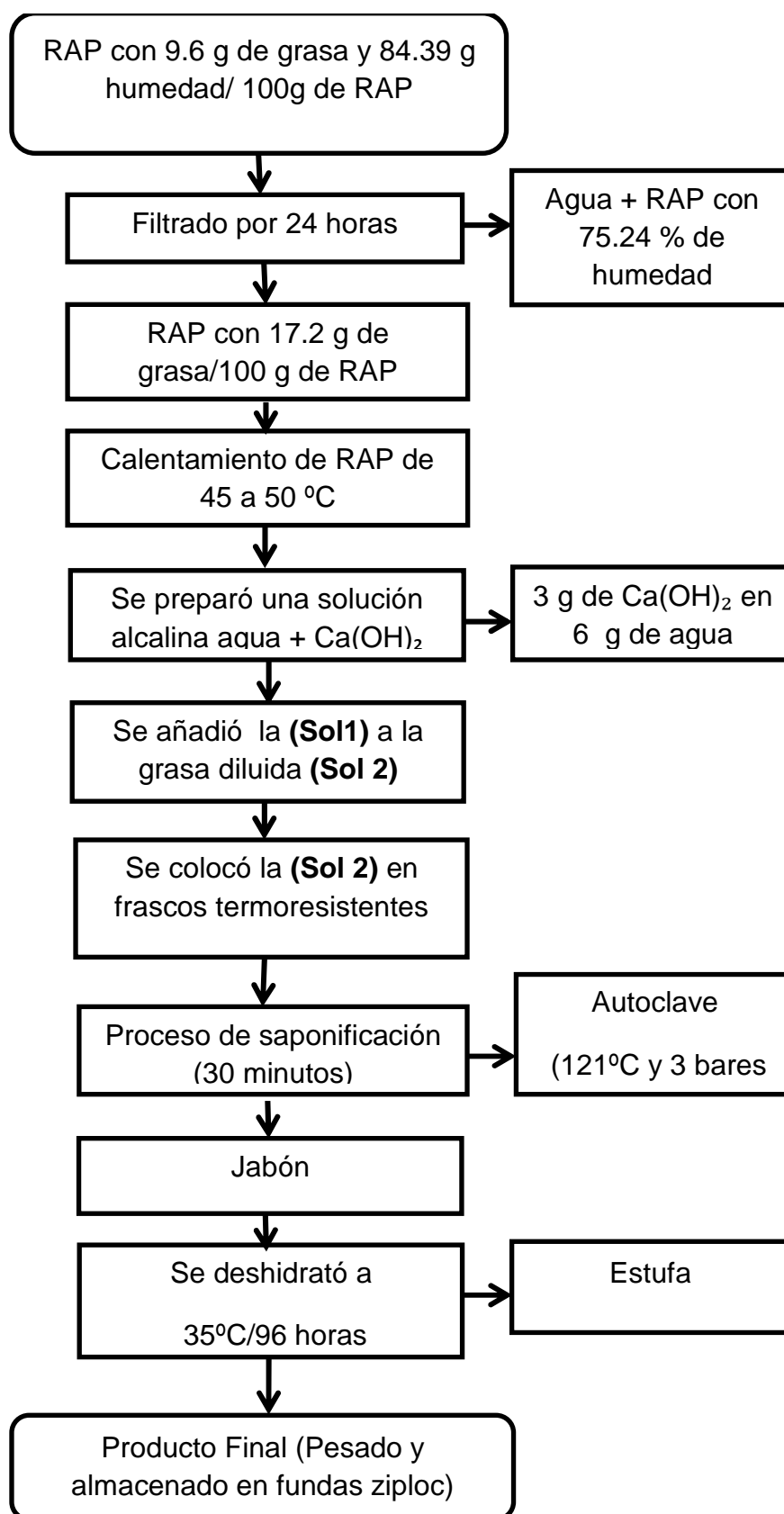


Gráfico 7. Diagrama de flujo para la elaboración de jabón de SO empleando hidróxido de Calcio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS PRELIMINARES

A. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE RAP

Al analizar la composición bromatológica de RAP (cuadro 10), como materia prima a ser utilizada en la presente investigación se encontró que, el contenido de MS fue baja (15,61%), debido a que se trabajó con residuos líquidos de la industria aceitera de palma. Esta particularidad permitió definir que, para los fines posteriores de la investigación, esta materia prima debió ser filtrada durante 24 horas con la finalidad de disminuir el contenido de agua presente. El porcentaje de agua eliminada por el proceso de filtración fue del 9,15% lo que permitió una mayor concentración de grasa (69,51%) y fibra (10,66%). Después del proceso de filtrado, el contenido de minerales fue menor en 0,82% en relación a la materia prima sin filtrar, al igual que la proteína que fue menor en 3,09% y el extracto libre de nitrógeno que fue menor en el 7,01%. Según Ramos, G. (2007), el contenido de proteína de RAP encontrado en una investigación efectuada por él osciló entre 3,24% a 3,91%, niveles que concuerdan por los encontrados en la presente investigación.

Cuadro 10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE RESIDUOS DE ACEITE DE PALMA ANTES Y DESPUÉS DE FILTRADO.

PARÁMETROS	RAP ESTADO INICIAL	RAP 24 H DE FILTRADO
Materia Seca (MS)	15,61	24,76
Minerales (% MS)	5,83	5,01
Grasa(% MS)	61,56	69,51
Proteína(% MS)	15,57	12,48
Fibra(% MS)	7,69	10,66
ELN (% MS)	9,35	2,34

Fuente: Yubaille, M. (2012).

Las pérdidas observadas se deben a que dichos elementos posiblemente estuvieron presentes en el agua eliminada por filtración. Los resultados del análisis del agua filtrada que se presentan en el cuadro 11, en donde se observó que la densidad del agua fue más alta que la normal (1,011 g/ml), demostrando que en ella, se encontraban disueltos elementos que modifican dicha densidad, tal es el caso de los fosfatos, nitratos, sólidos totales y sólidos disueltos. La concentración de fosfatos (16,3 mg/L) y nitratos (6,1 mg/L) indican la presencia de proteína hidrosoluble en el agua filtrada de RAP. TULAS, (2004), indica que la concentración máxima de nitratos en aguas de alcantarilla es de 40 mg/L; en este estudio se encontró una concentración de 6,1 mg/L, lo que demuestra la presencia de proteína disuelta, pero no en niveles altamente contaminantes. Altas concentraciones de sólidos totales (41656 mg/L) y sólidos disueltos (5370 mg/L) demuestran que el agua de RAP contiene importantes cantidades de minerales y nitrógeno no proteico.

Cuadro 11. CALIDAD DEL AGUA RESULTANTE DE LA FILTRACIÓN DE RAP.

DETERMINACIONES	UNIDADES	**LIMITES	RESULTADOS
pH	Und.	5-9	4,77
Conductividad	mSiems/cm		8,66
Densidad	g/ml		1,011
DBO	mg/l	250	15400
Fosfatos	mg/l	15	16,3
Nitratos	mg/l	40	6,10

** TULAS tabla 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.
Fuente: Yubaille, M. (2012).

Finalmente, el incremento de grasa y fibra en RAP filtrado se debe a un incremento de la MS por efecto del filtrado, hecho importante para implementar procesos de saponificación de interés en la presente investigación.

El perfil de ácidos grasos de RAP filtrado (cuadro 12), muestra que la mayor concentración se observó para el ácido palmítico (43,1%) y oleico (41,5%) seguido por el linoléico (9,2%). Aranceta, J. et al., (2007) y el ICBF (2005), citado por Cantor, J (2009), analizaron el perfil de ácidos grasos del aceite de palma y encontraron el 40% de ácido palmítico, concordando con el valor obtenido en la presente investigación. El total de ácidos grasos insaturados (oleico, linoléico y linolénico) que se encontró en RAP fue de 50,7%, lo que concuerda con lo reportado por Vargas, E., Zumbado, M. (2003), quienes indicaron que el contenido de ácidos grasos insaturados presente en el aceite de palma fue de 50,14%.

Cuadro 12. PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN RAP FILTRADO.

ABREVIATURAS	ÁCIDOS GRASOS	%
C12:0	Ácido láurico	0,3
C14:0	Ácido mirístico	0,9
C16:0	Ácido palmítico	43,1
C18:0	Ácido esteárico	5
C18:1	Ácido oleico	41,5
C18:2	Ácido linoléico	9,2
C18:3	Ácido linolénico	Traza

Fuente: Yubaille, M. (2012).

B. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SO

Tomando en consideración que la presente investigación se realizó en la ciudad de Riobamba, cuya altitud se encuentra en 2754,06 msnm (Estación Agro meteorológica de la FRN- ESPOCH, 2011) y en estas condiciones el agua hierve a 92 °C (Guijarro, E. 2012), consideramos extraer la grasa de SO a la temperatura de ebullición del agua, a partir de las muestras grasas en su estado natural (lonjas); encontrando que el promedio de 8 muestras trabajadas permitió extraer un 45,88% de grasa, razón por la cual, se sometieron los residuos del primer tratamiento térmico, a una temperatura mayor (121 °C) que fue la máxima temperatura posible de lograr en los equipos del Laboratorio de Biotecnología Animal de la FCP- ESPOCH, logrando con ello extraer un 37,25% más de grasa,

concluyendo que, a esta temperatura se diluyó un total del 83,13% de grasa desde las lonjas de SO. El contenido materia seca, de la grasa en lonjas, frente a la grasa extraída a 121 °C (cuadro 13), fue mayor (99,07%) y dicha concentración concuerda con la recomendación efectuada por Brandt, A. (1990) y Zinn, R. y Plascencia, A. (2004), citados por Ibarra, M. et al. (2008), quienes indicaron que el contenido de humedad en la grasa animal debe ser inferior al 1.5%.

Cuadro 13. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE SEBO OVINOANTES Y DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN DE LA GRASA.

PARÁMETROS	SO (%) LONJAS DE SEBO	SO (%) DILUCIÓN 121°C/1 H
Materia Seca (MS)	89,15	99,07
Minerales (en % MS)	0,24	0,061
Grasa (en% MS)	93,49	96,81
Proteína (en % MS)	5,40	5,79
Fibra (en% MS)	0	0

Fuente: Yubaille, M. (2012).

El contenido graso fue más alto en el SO extraído (96,81% de la MS) frente al del estado natural (93,49% de la MS); al igual que el contenido protéico que también fue ligeramente mayor (5,79% de la MS); Brandan, N. (2008), indicó que en la grasa animal existe contenido de proteína debido a la presencia de tejido conjuntivo, líquido extracelular, moléculas de polisacáridos, proteínas adheridas, fibras de colágeno, elastina y recubrimientos glucoproteicos. Solamente el contenido de minerales fue menor en el SO extraído a 121 °C (0,061% de la MS) frente al de la materia prima (0,24%), probablemente debido a que el tejido adiposo de la materia prima contendría mayores porcentajes de minerales en relación a la grasa extraída, lo cual corrobora lo reportado por Peña, C. (2010) quién indicó que los aceites y grasas contienen poca cantidad o nada de cenizas en su estructura. Estos resultados permitieron determinar que el mejor tratamiento térmico para extracción de grasa a partir de las lonjas de SO fue de 121 °C, temperatura con la cual se obtuvo mayor cantidad de grasa (83,13%), sin afectar

la composición bromatológica de la misma, para recibir posteriores tratamientos de saponificación motivo de la presente investigación.

En el cuadro 14, se presenta el contenido de ácidos grasos de lonjas de SO sometidas a temperaturas de 92 y 121 °C. Cuando se extrajo el SO a 92 °C, se observó que el perfil de ácidos grasos mostró valores mínimos otras ($<100\mu\text{g/g}$ Bowen, M. (1976) para varios de ellos (cáprico, láurico, 5-pentadecenoico y ácido Hexadecadienoico), lo que podría indicar que dicha temperatura no es la apropiada para efectuar la dilución correspondiente, puesto que a 121 °C dichas concentraciones fueron mayores (0,13; 0,07; 0,2 y 0,37 respectivamente). Las concentraciones de los ácidos grasos pentadecilínico (0,81%), linoléico (2,33%) y linolénico (1,57%) se encontraron en mayor proporción en la grasa extraída a 121 °C en comparación con la grasa que fue extraída a 92 °C. En cambio, las concentraciones de los ácidos grasos mirístico (2,04%), miristoléico (0,9%), palmítico (22,25%), Palmitoléico (0,66%), margárico (1,75%), margaroléico (0,72%), esteárico (33,11%) y oleico (33,09%) fueron menores en la grasa extraída a 121 °C en comparación con la grasa que se extrajo a 92 °C. Los promedios de ácidos grasos predominantes en el SO (independientemente de la temperatura de extracción) fueron el esteárico (33,6%) y oleico (33,4%), seguidos del palmítico (22,3%); a los cuales parece afectarles muy poco la extracción a temperaturas superiores a 92 °C. Pérez, B (2010) reportó un porcentaje más alto de ácido palmítico (31,3%) y linolénico (42,73%), mientras que la concentración del ácido graso oleico reportado fue menor (22,8%) en comparación con los resultados encontrados por nosotros. Por otro lado Vargas, E., Zumbado, M. (2003) encontraron 0,5% de ácido láurico 43,26% de ácido palmítico, niveles que también resultan mayores a los encontrados en la presente investigación. Las diferencias de los reportes con nuestros resultados, posiblemente se deban a que ellos trabajaron con sebo ovino de corderos, lo cual podría implicar que existen diferencias en el perfil de ácidos grasos en sebo ovino dependiente de la edad del sacrificio de los animales.

Cuadro 14. CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS DE LONJAS DE SO SOMETIDAS A TEMPERATURAS DE 92 Y 121 °C.

Abreviaturas	Ácidos Grasos	% Grasa extraída a 92°C X 2h	%Grasa extraída a 121°C x 1 h
C10:0	Ácido cáprico	trazas	0,13
C12:0	Ácido láurico	trazas	0,07
C14:0	Ácido mirístico	2,52	2,04
C14:1	Ácido miristoléico	1,06	0,9
C15:0	Ácido pentadecilínico	0,73	0,81
C15:1	Ácido 5-pentadecenoico	trazas	0,2
C16:0	Ácido palmítico	22,32	22,25
C16:1	Ácido Palmitoléico	0,71	0,66
C16:2	Ácido Hexadecadienóico	trazas	0,37
C17:0	Ácido margárico	1,77	1,75
C17:1	Ácido margaroléico	0,88	0,72
C18:0	Ácido esteárico	34,06	33,11
C18:1	Ácido oleico	33,7	33,09
C18:2	Ácido linoléico	0,92	2,33
C18:3	Ácido linolénico	1,33	1,57

Fuente: Yubaille, M. (2012).

Específicamente en lo relacionado con la concentración de ácido graso palmítico, nuestros resultados concuerdan con lo reportado por Trujillo, A. (2012) quien obtuvo una concentración de 21.83% al estudiar el comportamiento productivo y niveles de ácido oleico en la canal de corderos suplementados con *Saccharomyces cerevisiae* en México. Tomando en consideración lo reportado por Hernández M. et al (1999), sobre que, en el calentamiento los ácidos grasos pueden fijar hidrogeno y convertirse en ácidos grasos saturados, se midió el perfil de ácidos grasos en SO sometido a temperaturas mínimas de saturación (cuadro 15) y se encontró que la mayoría de los ácidos grasos presentes en el SO, estuvieron en menores concentraciones cuando la temperatura para dilución fue de 50 °C. El perfil de ácidos grasos de la grasa diluida a 50 °C corrobora lo

señalado por Hernández et. Al. (1999), puesto que la menor concentración, de la mayoría de AG, resulta a expensas de un incremento en la proporción de los ácidos grasos mirístico (3.15%), 5-pentadecenoico (0.23%), Palmitoléico (1%), margaroléico (0.72%) y oleico (36.4%); sin embargo, extraer la grasa desde su estado natural a 121 °C, permiten mayores ventajas, puesto que se logra reducir el tiempo de extracción a la mitad y la cantidad de grasa lograda se maximiza.

Cuadro 15. CONTENIDO DE ÁCIDOS GRASOS DE SO DILUIDO A 50 °C.

Abreviaturas	Ácidos Grasos	% Grasa diluida a 50°C/2h
C10:0	Ácido cáprico	0,11
C12:0	Ácido láurico	0,05
C14:0	Ácido mirístico	3,15
C14:1	Ácido miristoléico	0,57
C15:0	Ácido pentadecilínico	0,53
C15:1	Ácido 5-pentadecenoico	0,23
C16:0	Ácido palmítico	20,6
C16:1	Ácido Palmitoléico	1
C16:2	Ácido Hexadecadienoico	0,33
C17:0	Ácido margárico	1,43
C17:1	Ácido margaroléico	0,72
C18:0	Ácido esteárico	32,72
C18:1	Ácido oleico	36,4
C18:2	Ácido linoléico	1,14
C18:3	Ácido linolénico	0,83

Fuente: Yubaille, M. (2012).

ANALISIS EXPERIMENTALES

C. EFECTO DE LOS MÉTODOS DE SAPONIFICACIÓN Y TIPO DE GRASA.

1. Sobre Contenido de Materia Seca

En el cuadro 16, se reporta el contenido bromatológico de jabones de SO y RAP elaborados con sales de sodio, potasio y calcio. Se encontró que para todas las variables medidas, las diferencias estadísticas Waller Duncan, (1985) fueron altamente significativas ($P < 0.0001$), excepto para el extracto libre de nitrógeno, elemento para el cual no se encontraron diferencias estadísticas ($P = 0,957$), probablemente porque este elemento es calculado por diferencia del contenido de las demás variables estudiadas. Los más altos contenidos de MS lo presentaron los jabones de RAP elaborados con hidróxido de Calcio (92,98%), Sodio (86,25%) y Potasio (84,21%) respectivamente. El menor contenido de MS lo encontramos para los jabones de SO obtenidos con sales de Potasio (79,38%). Todos los contenidos de MS encontrados en la presente investigación, cumplen con las especificaciones técnicas para los jabones elaborados con grasa animal y aceites, establecidas por Instituto Ecuatoriano de Normalización (1981) y que se encuentran contenidas en las normas INEN 841 y 839, que exigen un contenido mínimo de MS del 65%. García G. y Cruz L (2011), reportaron contenidos de MS que estuvieron entre 67,17% y 66,63% en jabones elaborados con aceites residuales de palma africana; estos valores son menores a los encontrados por nosotros, probablemente porque trabajamos con residuos de la industria aceitera que contienen cantidades relativamente importantes de fibra, la misma que podría influir tanto en la dureza de los jabones como en el contenido de MS.

Cuadro 16. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LOS JABONES OBTENIDOS POR EFECTO DEL MÉTODO DE SAPONIFICACIÓN Y TIPO DE GRASA.

Interacción (Método de Saponificación/ Tipo de Grasas)								
Variables	KOH		NaOH		Ca(OH) ₂		Prob.	E.E
	%SO	%RAP	%SO	%RAP	%SO	%RAP		
Materia Seca	79,38 ^f	84,21 ^c	81,16 ^e	86,25 ^b	82,89 ^d	92,98 ^a	<0,0001	0,06
Minerales	9,92 ^e	23,92 ^a	7,74 ^f	17,38 ^c	12,13 ^d	17,67 ^b	<0,0001	0,04
Proteína	3,68 ^a	3,37 ^b	3,10 ^c	2,44 ^d	1,87 ^e	1,81 ^e	0,0002	0,05
Grasa	86,38 ^b	68,36 ^f	89,13 ^a	74,91 ^e	85,98 ^c	78,67 ^d	<0,0001	0,05
Fibra	0,00 ^d	3,72 ^b	0,00 ^d	4,72 ^a	0,00 ^d	1,20 ^c	<0,0001	0,04
ELN	0,02	0,64	0,02	0,54	0,02	0,64	0,857	0,1

Fuente: Yubaille, M. (2012).

Promedios con letras distintas difieren significativamente según Duncan.

E.E.:Error Estándar.

Probabilidad: Nivel de significancia del ADEVA.

2. Sobre Contenido de Minerales

Los jabones RAP mostraron mayor concentración mineral, siendo los elaborados con hidróxido de potasio los que mostraron valores estadísticamente más altos (23.92%) seguido de los jabones elaborados con hidróxido de Calcio (17,67%) y los jabones elaborados con hidróxido de Sodio (17,38%). El contenido mineral en los jabones de SO en general fueron estadísticamente los más bajos, siendo la menor concentración la de los jabones elaborado con hidróxido de Sodio (7,74%). El contenido mineral de los jabones muestra una relación directa con el contenido de estos elementos en las materias primas, siendo la materia prima RAP los que mostraron mayores concentraciones en comparación con la materia prima SO. ALINAT C.A (2012) reporta que la Grasa de Sobrepaso Ruminal identificada por ellos como MEGALAC – E debe contener máximo el 24,19% de cenizas, reporte que permite aseverar que los jabones obtenidos en la presente investigación, se ajusta al presente precepto industrial.

3. Sobre Contenido de Proteína

El contenido de proteína encontrado en los distintos jabones estudiados, registraron diferencias altamente significativas ($P=0.0002$); sin embargo, los jabones de SO (1,87%) y RAP (1,81%) elaborados con hidróxido de Calcio mostraron las menores concentraciones de proteína (sin diferencias estadísticas entre ellos) en relación con los demás jabones. Los jabones que mostraron mayores concentraciones proteicas fueron los de SO elaborados con hidróxido de Potasio (3,68%), seguido por los jabones de RAP elaborados con hidróxido de Potasio (3,37%). Esta tendencia conlleva a suponer que los métodos de saponificación influyen en el contenido de proteína, independientemente del contenido de ésta en las materias primas. Por lo indicado, podríamos afirmar que las técnicas de saponificación, que a su vez implica un tratamiento térmico específico, influye en una aparente desnaturalización de la proteína contenida en las materias primas; siendo esto más evidente, en los jabones elaborados con hidróxido de Calcio, técnica que requiere temperaturas de 121°C con una presión de 3 Bares de presión, en autoclave Pérez, P. (2007), condiciones que podrían

provocar mayores niveles de desnaturalización de la proteína contenida en las materias primas.

Luque,M. (2008), consideró que en procesos de saponificación se produce una desnaturalización proteica, debido a los cambios de temperatura y variación de pH, provocando la ruptura de los puentes que forman la estructura terciaria de las proteínas, volviéndolas insolubles en agua; este reporte constituye la base teórica para la suposición planteada en el párrafo anterior.

4. Sobre Contenido de Grasa

El contenido de grasa en los jabones obtenidos; registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), siendo el más alto para los jabones de SO elaborados con NaOH, cuyo contenido de grasa fue de 89,13%; mientras que, el contenido más bajo fue de los jabones RAP elaborados con KOH. En el gráfico 8, se puede observar la tendencia mostrada por el contenido graso de los jabones estudiados; encontrando que el SO permite mayores niveles grasos en comparación con RAP, lo cual resulta lógico si comparamos esta tendencia con los contenidos grasos de las materias primas estudiadas.

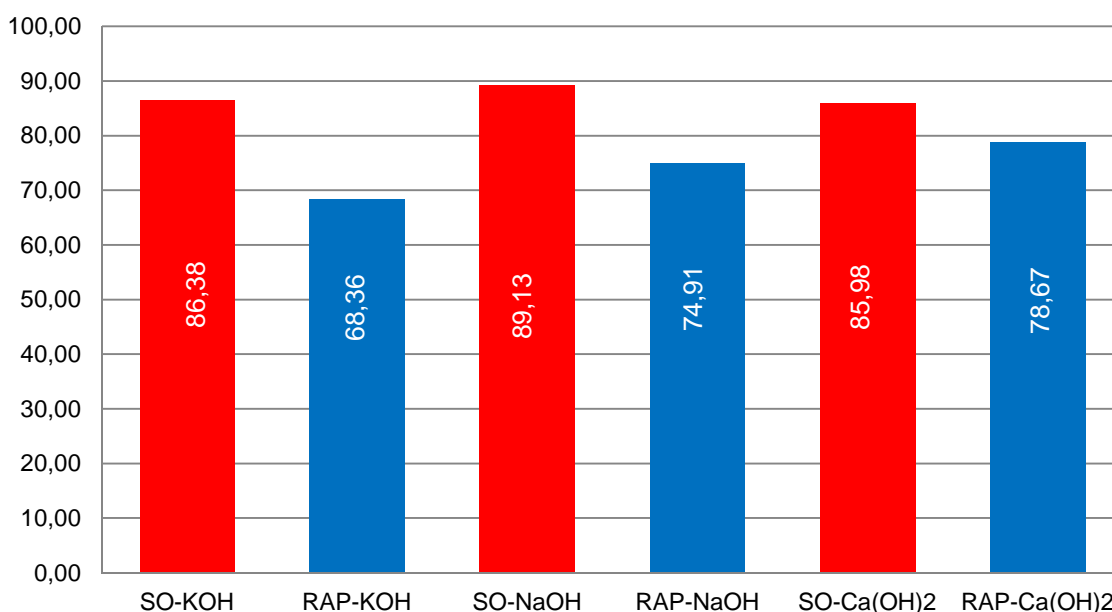


Gráfico 8. Contenido de Grasa de los jabones de SO y RAP.

Los resultados obtenidos en la presente investigación están dentro de las especificaciones técnicas para los jabones elaborados con grasa animal y vegetal, establecidas por Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 839, en donde se indica que el contenido mínimo de grasa de los jabones debe ser del 64,62%.

Estos niveles grasos serán de mucha importancia en la alimentación animal, puesto que constituyen el potencial aporte energético para los animales. Un mayor aporte energético de los jabones de SO, serían a expensas de los niveles de minerales y fibra, aspectos que deben tomarse en cuenta específicamente al momento de calcular las raciones destinadas -en nuestro caso- para vacas lecheras en el posparto temprano.

5. Sobre Contenido de Fibra

El contenido de fibra presente en los jabones obtenidos, registraron diferencias altamente significativas entre medias ($P < 0.0001$), reportándose los contenidos medios más alto en los jabones que fueron elaborados con NaOH en RAP (4,72%), seguido de los obtenidos con KOH, cuya media fue de 3,72%; y, los menores valores de fibra los encontramos en los jabones elaborados con Ca(OH)_2 (1,20%). Los niveles de fibra en RAP se deben a la presencia de celulosa y pectinas, principales constituyentes de los materiales vegetales provenientes de la fruta de palma africana. (Frontana, A. 2010).

Los jabones elaborados con SO, no mostraron contener niveles de fibra, debido a que la materia prima de SO no presentó ningún nivel de fibra en su estructura, lo cual concuerda con lo reportado por (García G. y Cruz, L.2011).

6. Sobre Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno

El contenido de ELN presente en los jabones estudiados no mostró diferencias estadísticas significativas ($P = 0,857$). Numéricamente, los jabones de RAP elaborados con hidróxido de Potasio y Calcio, mostraron valores superiores.

D. EVALUACIÓN DE LA SOLUBILIDAD IN VITRO DE JABONES DE SO Y RAP, ELABORADOS CON SALES DE SODIO, POTASIO Y CALCIO

En el cuadro 17, se presentan los valores de solubilidad de los jabones de SO y RAP obtenidos por saponificación con hidróxido de sodio, potasio y calcio. Dicha solubilidad fue medida *in vitro* mediante la técnica conocida como pepsina pancreatina (AOAC, 2010); medios que permiten simular los efectos digestivos del rumen, abomaso e intestino delgado, razón por la cual, los resultados podrían significar una medida referencial de solubilidad total de rumiantes medida *in vitro*. Los jabones de SO saponificados con hidróxido de Sodio, fueron los más solubles (97,21%), mientras que los jabones menos solubles fueron los de RAP saponificados con hidróxido de Calcio (87,64%). En general, los jabones elaborados a partir de RAP mostraron menores niveles de solubilidad (89,33%) frente a los elaborados a partir de SO (95,27%); estos valores probablemente estén influidos por la presencia de fibra en la materia prima de RAP (10,66%), la misma que podría provenir de los restos de raquis de los frutos de la palma africana. En el gráfico 9, se observa que los valores referenciales de solubilidad de los jabones estudiados, fueron superiores cuando se utilizó SO como materia prima, en relación a los jabones elaborados con RAP. Esta tendencia podría implicar que los jabones de SO serían más solubles desde el rumen hasta intestino delgado, generalidad que debe desglosarse en digestibilidades particulares a nivel de rumen, abomaso e intestino delgado en forma particular. Se espera que los jabones sean poco solubles a nivel ruminal, aspecto que indicaría la validez de los métodos de protección utilizados. Por otro lado, la técnica de análisis *in vitro* simula (además de abomaso e intestino delgado) la solubilidad en rumen, por lo que los jabones de calcio podrían tener una mayor protección ante la digestibilidad justamente a nivel de rumen, efecto que se requiere para lograr que las grasas se conviertan en sobrepasantes de la digestibilidad ruminal. Herrera F. Calleja, F. (2011) reportan que la digestibilidad de grasas bypass con grasa animal (enervit) y con grasa vegetal (palmavit) fue de 85%.

Cuadro 17. EVALUACIÓN DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LOS JABONES OBTENIDOS

Grasas	Método de Saponificación	Solubilidad %
SO	NaOH	97,21
RAP	NaOH	90,85
SB	KOH	96,32
RAP	KOH	89,5
SB	Ca(OH) ₂	92,28
RAP	Ca(OH) ₂	87,64
PROMEDIO SO		95.27
PROMEDIO RAP		89.33

Fuente: Yubaille, M. (2012).

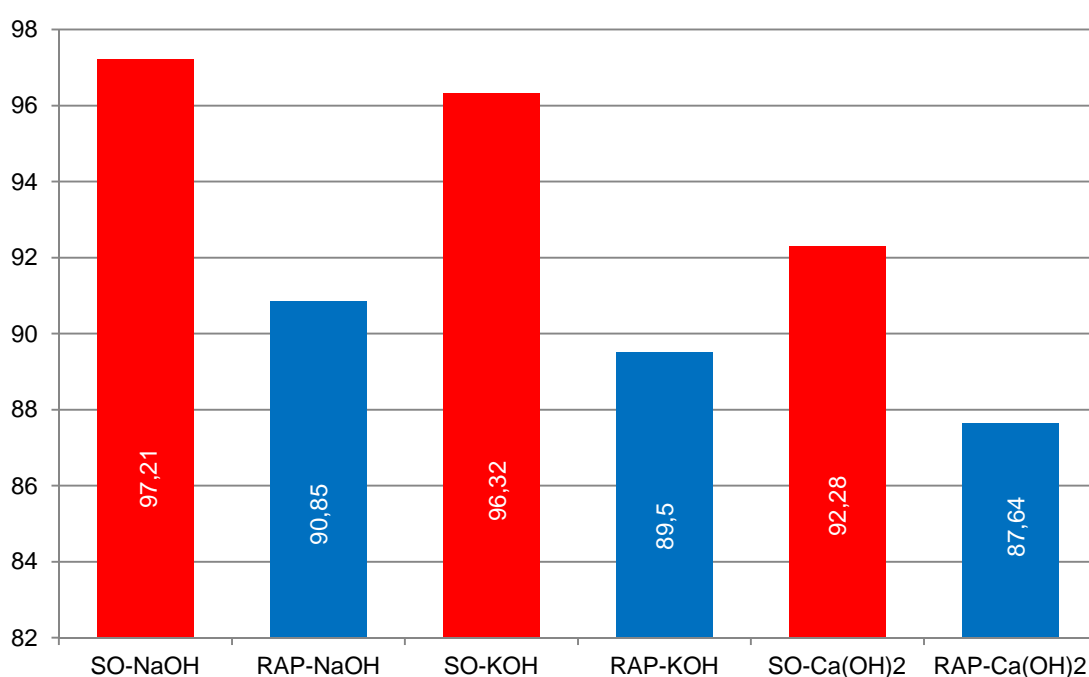


Gráfico 9. Digestibilidad in vitro de jabones SO y RAP

E. EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA DE JABONES DE SO Y RAP, ELABORADOS CON SALES DE SODIO, POTASIO Y CALCIO.

La evaluación de la consistencia de los jabones estudiados se efectuó utilizando la técnica establecida por Kruskal, W. y Wallis, W. (1957), la misma que es específica para evaluaciones no paramétricas. Se estableció una escala de puntuación de 0 a 4 en donde las puntuaciones de 0 equivaldrían a jabones con separación de fases (acuosa y saponificada), 1 para jabones pastosos, 2 para jabones semi blandos, 3 para jabones blandos y 4 para jabones firmes o duros.

Los jabones de SO presentaron una consistencia firme estadísticamente similar en los tres métodos de con NaOH e KOH, fueron similares en cuanto a su consistencia (Blandos); solamente los elaborados con Ca(OH)_2 , lograron la dureza deseada para este tipo de producto.

En función de los resultados logrados en cuanto a consistencia, se podría afirmar que los métodos de saponificación utilizados permitieron lograr jabones duros en su mayoría y solamente para el caso de RAP, las sales de Potasio y Sodio permitieron obtener jabones blandos, los mismos que presentarían problemas relativos de conservación en función de la humedad presente en ellos. Se resalta además que la calificación de consistencia resultó concomitante con el contenido de MS de los jabones analizados bromatológicamente.

Cuadro 18. CONSISTENCIA DE JABONES DE SO Y RAP.

Métodos de Sap.	Mat. Prima	Medias (%)		Prob.	E. E.
KOH	%RAP	2,67	b	0,014	0,14
	%SO	3,67	a	0,014	0,14
NaOH	%RAP	3,00	b	0,014	0,14
	%SO	4,00	a	0,014	0,14
Ca(OH)_2	%RAP	4,00	a	0,014	0,14
	%SO	4,00	a	0,014	0,14

Prob. > 0.05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: existen diferencias altamente significativas.

Promedios con letras iguales no difieren significativamente, según Waller Duncan (1985).

E.E.= Error experimental.

F. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS JABONES OBTENIDOS

Para evaluar el análisis del indicador Beneficio/Costo logrado al elaborar los jabones de SO y RAP utilizando hidróxido de Sodio, Potasio y Calcio, se consideraron los costos de las materias primas, la depreciación de los equipos e instalaciones y se calculó los costos de producción (cuadro 19).

Para todos los casos, se sustentan los costos con los documentos habilitantes correspondientes que se presentan en los anexos. En los valores que corresponden a la depreciación de equipos e instalaciones, se consideró el valor de inventarios de la Unidad de Bienes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Las mejores relaciones B/C se las obtuvieron para los jabones elaborados con hidróxido de Calcio (1,71 para RAP y 1,64 para SO); mientras que valores menores y adicionalmente similares se los obtuvo para los jabones elaborados con Hidróxido de Potasio (1,39 para SO y 1,4 para RAP). En esta respuesta influye el costo justamente del propio hidróxido de potasio. Valores intermedios los encontramos para los jabones elaborados con hidróxido de Sodio (1,46 para SO y 1,45 para RAP).

En todos los casos se puede observar que la elaboración de este tipo de productos resultaría muy rentable.

Cuadro 19. EVALUACIÓN DEL BENEFICIO COSTO EN LA LABORACIÓN DE JABONES.

CONCEPTO	U.	SO			RAP		
	Med.	NaOH	KOH	Ca(OH) ₂	NaOH	KOH	Ca(OH) ₂
<u>EGRESOS</u>							
Sebo Ovino ₁	\$	0,44	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00
Residuos Aceite de Palma ₂	\$	0,00	0,00	0,00	1,06	1,06	1,06
Hidróxido de sodio ₃	\$	0,42	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00
Hidróxido de potasio ₄	\$	0,00	1,14	0,00	0,00	0,61	0,00
Hidróxido de calcio ₅	\$	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,07
Etanol ₆	\$	0,50	0,50	0,00	0,30	0,30	0,00
Agua ₇	\$	0,25	0,25	0,06	0,18	0,18	0,04
Sal ₈	\$	0,16	0,16	0,00	0,12	0,12	0,00
Depreciación Equipos ₉	\$	0,06	0,06	0,19	0,06	0,06	0,29
Depreciación Instalaciones ₁₀	\$	0,05	0,05	0,10	0,05	0,05	0,14
TOTAL EGRESOS	\$	1,89	2,60	0,90	2,00	2,38	1,60
<u>INGRESOS</u>							
Jabón Obtenido	Kg	3,01	2,62	1,80	3,04	2,53	2,15
Costos de Producción	\$	0,70	1,06	0,63	0,74	1,01	0,97
PVP/Kg	\$	0,92	1,38	0,82	0,96	1,31	1,27
TOTAL INGRESOS		2,75	3,63	1,47	2,91	3,32	2,72
BENEFICIO/COSTO(USD)		1,46	1,39	1,64	1,45	1,40	1,71

Fuente: Yubaille, M. (2012).

₁ Se empleó 2 kilos de SO a 0,22 USD/Kilo

₂ Se empleó 6 kilos de RAP a 0,18 USD/kilo

₃ El kilo de NaOH costó \$ 1,60. En SO se empleó 0,26 kg y en RAP 0,144 kg.

₄ El kilo de KOH costó \$ 3; en SO se empleó 0,38 kg y en RAP 0,20 Kg.

₅ El kilo de Ca(OH)₂ costó \$0,40; en So se empleó 0,28 kg y en RAP 0,18 Kg.

₆ El kilo de Etanol costó \$ 1; en SO se empleó 0,50 Kg y en RAP 0,30 Kg. En los jabones con Ca(OH)₂ no se lo utilizó.

V. CONCLUSIONES

1. Un proceso de filtración de la materia prima RAP, permitió un incremento porcentual de grasa y fibra, debido a una mayor concentración de la MS, hecho que favorece el proceso de saponificación, especialmente por la mayor concentración de grasa.
2. El perfil de AG en la materia prima de RAP mostró predominancia en el contenido de ácidos grasos insaturados (oleico, linoléico y linolénico).
3. El mejor tratamiento térmico para extracción de grasa a partir de las lonjas de SO fue de 121 °C, temperatura con la cual se obtuvo mayor cantidad de grasa, sin afectar la composición bromatológica de la misma y además se logró reducir el tiempo de extracción a la mitad y la cantidad de grasa lograda se maximiza.
4. El perfil de AG de la materia prima SO mostró una mayor concentración de los ácidos saturados (esteárico y palmítico respectivamente).
5. El contenido mineral de los jabones muestra una relación directa con el de las materias primas empleadas; no así en el contenido de proteína sobre la cual, los métodos de saponificación influyen directamente en su concentración; siendo esto más evidente en los jabones elaborados con hidróxido de Calcio, en los cuales se observó mayores niveles de desnaturalización proteica.
6. Los jabones obtenidos a partir de SO, mostraron valores porcentuales más altos de grasa en relación a los jabones de RAP; lo cual podría implicar un mayor aporte energético de los jabones de SO.
7. Las pruebas referenciales de solubilidad de los jabones estudiados muestran que los jabones de calcio podrían tener una mayor protección ante la digestibilidad a nivel de rumen, efecto que se requiere para lograr que estas se conviertan en sobrepasantes.
8. Los métodos de saponificación utilizados permitieron lograr jabones duros en su mayoría. Solamente en los jabones potásicos y sódicos de RAP se obtuvo jabones blandos, debido posiblemente a la técnica empleada para su elaboración.
9. La relación B/C permite concluir que, la elaboración de jabones protegidos podría ser una actividad industrial rentable, especialmente cuando se utiliza el hidróxido de Calcio como método de saponificación.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda someter a las materias primas a tratamientos previos a la saponificación (Dilución de 121 °C del SO y filtración por 24 horas de RAP), con la finalidad de obtener mejores resultados.
2. Estudiar los usos potenciales del agua obtenida por procesos de filtración de RAP, puesto que su análisis bioquímico demostró que son aguas poco contaminantes.
3. Probar los efectos nutricionales y reproductivos sobre vacas lecheras de los jabones de calcio, puesto que resultaron ser los más rentables, de mejor consistencia y posiblemente los mejor protegidos ante la degradación ruminal.
4. Medir la solubilidad (*in vitro*) e (*in vivo*) en futuras investigaciones, antes de probar los potenciales nutricionales y efectos reproductivos en vacas lecheras.

VII. LITERATURA CITADA

1. ANCUPA, ASOCIACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA Citado por CHACHA, H. 2011. Proyecto de Factibilidad para crear la Empresa Agrícola, Productora y Comercializadora de Fruta de Palma Africana en el Cantón Ventanas. pp. 19-23.
2. AOAC. 2010. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.
3. ARANCETA, J. FOX, M. GIL, B. JOVER, E. MANTILLA, T., MILLAN, J., MONEREO. S., MORENO, B. 2007. Dieta y riesgo cardiovascular. Grupo DORICA II. Buenos Aires Madrid.
4. BARGO F. MULLER L. KOLVER Y. DELAHOY J. 2003. Invited Review: production and digestion of supplemented dairy cow on pasture. J. Dairy Science. pp 1-42.
5. BAUMAN, D. Y GRINARI. J. 2001. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. Livest. Prod. Sci. 70:15-29.
6. BAVERA, G. 2000. Necesidades de minerales de los bovinos. Suplementación mineral del bovino a pastoreo y referencias en engorde a corral. Ed. Del autor, Rio Cuarto, pp 134-139.
7. BLETHEN, D. WOHLT, J. JASAITIS, D. EVANS, J., 1990. Feed protein relationship to nitrogen solubility and degradability. J. Dairy Science. 73:1544.
8. BOWEN, M. 1976. Trace Elements in Biochemistry Academic Press, 1966. 2da edition.
9. BRANDAN, N. ET AL. 2008. Proteínas plasmáticas. Facultad de Medicina. Universidad Nacional del Nordeste. pp 2-6
10. BRANDT, A. (1990) Y ZINN R, PLASCENCIA A. 2004. Citado por. IBARRA, M., ARANDA, J., ARMENDÁRIZ, R., DEL BOSQUE, A., GUTIÉRREZ,

- E. HERNANDEZ, H., MARTÍNEZ, J., SÁNCHEZ, F., ZÁRATE, P. 2008. Dinámica del zacate buffel establecido con diferentes densidades de siembra. Memorias de la XXXVI Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal A. C. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Escobedo, N.L., México. p 266.
11. BUITRÓN, R. 1998. El amargo fruto de la palma aceitera. Campaña Plantaciones.
 12. BUSTAMANTE, A. 2001. Seminario palma aceitera e industria oleoquímica. Caracas, Universidad Central de Venezuela. Comisión de Estudios Interdisciplinarios. pp 4-6.
 13. CABRERA, C. 2008. Evaluación de Tres Sistemas de Alimentación (Balanceado y Pastos), con Ovinos Tropicales Cruzados (Dorper x Pelibuey) para la Fase de Crecimiento y Acabado en el Cantón Balzar". Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil – Ecuador. p. 75.
 14. CALVOPIÑA, A. Y LEÓN, V. 2007. Estudio de la suplementación de tres niveles de grasa sobrepasante en la alimentación de vacas lactantes Holstein. Alausí-Pichincha. RUMIPAMBA VOL. XXI Nº 1, pp. 1-12.
 15. CERVANTES, R. CESEÑA, A. Y ZINN, R., 1997. Flujo y digestión de nutrientes en vaquillas Holstein alimentadas con dietas a base de urea o harinolina como fuentes principales de proteína cruda. Agrociencia. pp. 31:247.
 16. CHACHA, H. 2011, Proyecto de Factibilidad para crear la Empresa Agrícola, Productora y Comercializadora de Fruta de Palma Africana en el Cantón Ventanas. pp. 19-23.
 17. CLARK, J., MURPHY, M., CROOKER, B. 1987. Symposium: Alternate feed source for dairy cattle: supplying the protein needs of dairy cattle from by products feed. J. DairySci. 70:10b2.

18. CORPEI (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones). 2011. citado por CHACHA, H. 2011, Proyecto de Factibilidad para crear la Empresa Agrícola, Productora y Comercializadora de Fruta de Palma Africana en el Cantón Ventanas. pp. 19-23.
19. DOLS, S.1996. Utilización de grasas y subproductos lipídicos en monogástricos. XII curso de especialidades FEDNA, CARGILI, Madrid, España.
20. DUQUE, M.; OLIVERA, M. Y ROSERO, R. 2011. Metabolismo energético en vacas durante la lactancia temprana y el efecto de la suplementación con grasa protegida. Rev Col Cienc. Pec. 24:74-82.
21. DUSKE, K. 2009. Metabolism and lactation performance in dairy cows fed a diet containing rumen-protected fat during the last twelve weeks of gestation. J DairySci. 92:1670–1684.
22. ESPINOZA, J ET AL., (2010). Efecto de la suplementación de grasas sobre características productivas, tasas de preñez y algunos metabolitos de los lípidos en vacas para carne en pastoreo. ArchMedVet 42, 25-32.
23. ESPINOZA, J. Y ESPINOZA, R. 1990. Algunos factores que afectan la degradabilidad ruminal de la proteína. En Memorias de la Tercera Reunión de Nutrición Animal. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah.
24. FRONTANA, A.2010. Fisiología y Genética de la Nutrición. Publicaciones de Estudiantes. pp1-10.
25. FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO DE LA NUTRICIÓN ANIMAL. 2011.
26. GAGLIOSTRO, G Y SCHROEDER, G. 2007. Efectos de la suplementación con sales cálcicas de ácidos grasos insaturados sobre la digestión ruminal en vacas lecheras en pastoreo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Balcarce, CC 276, (7620), Balcarce, Argentina.

27. GALLARDO, M. 2011. Los nutrientes by-pass en los sistemas lecheros pastoriles: una moda o una necesidad.
28. GARCÍA, K. 2012. Respuesta a la suplementación con grasa sobrepasante en vacas mestizas en posparto en condiciones de trópico. Tesis de grado. Universidad nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias Zootecnia. Palmira. p. 27-30.
29. GARCÍA, G. Y CRUZ, L., 2011. Elaboración de cuatro tipos de jabones utilizando Aceites vegetales residuales de palma africana (*elaeis guineensis*) mediante el método de saponificación en la universidad Estatal de Bolívar. Tesis de Grado. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Pp. 67-70.
30. GARCÍA, M. 2002. Manual de prácticas de química orgánica II. pp 41-44
31. GÓMEZ, G. 1999. Evaluación del tratamiento de desechos líquidos de una planta extractora de aceite de palma africana. Tesis de grado. Universidad de San Carlos Guatemala. Facultad de Ingeniería. pp 23-29.
32. GONZÁLEZ, F Y BAS, F. (2001). Las grasas protegidas como fuente energética en la alimentación de vacas lecheras. Informe Agronomía y Forestal, Universidad Católica de Chile.
33. GUIJARRO, E. 2012. Apuntes adquiridos en Industrialización de la lana. Técnicas de esquilado, temperaturas de tinción. Noveno Semestre. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultada de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias.
34. HARO, R. 2003. I informe sobre recursos Zoogenéticos Ecuador. Ministerio de Agricultura y ganadería. subsecretaria de fomento Agroproductivo. dirección para La Implementación del Desarrollo Agropecuario, Agroforestal y Agroindustrial. Quito – Ecuador. p.21

35. HERNÁNDEZ, M., SASTRE, A. 1999. Tratado de nutrición. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. pp. 500-501.
36. HERNÁNDEZ, R y DIAZ, T. 2011. Las grasas sobrepasantes y su efecto sobre la actividad productiva y reproductiva en rumiantes. Publicado en: Innovación y Tecnología en la Ganadería. Ediciones Astro Data S.A. Capitulo XXXIII. Pp 1-9.
37. HERRERA, F. CALLEJA, F. 2011. Caracterización de las grasas de sobrepaso por medio de cromatografía de gases. Tesis de grado. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas. Ingeniería Química. Poza Rica-Tuxpan. p.9.
38. HERRERA, J. ET. AL. 1992. La Ciencia al día Química 2 elementos, familias y funciones Orgánicas. Editorial Norma S.A. Colombia. pp. 307,320.
39. ICBF. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. 2005. Tabla de Composición Alimentos Colombianos. p 425. Citado por Cantor, J. 2009. Analisis de Perfil de Ácidos Grasos, vitamina E y situación actual del rotulado nutricional en aceites vegetales de mayor comercialización en “pequeñas superficies” de Bogotá. Tesis de grado. Escuela de Nutrición y Dietética. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá- Colombia. pp. 78-79.
40. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN 839. 1981. Casilla 3999. Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre – Quito – Ecuador.
41. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN 841.1981. Casilla 3999. Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre – Quito – Ecuador.
42. JENKINS, T. 1993. Lipid metabolism in the rumen. Journal of Animal Science. 76:3851-3863.
43. JENKINS, T. 2004. Challenges of meeting cow demands for omega fatty acids. Florida Ruminant Nutrition Symposium. En: <http://dairy.ifas.ufl.edu/files/rns/2004/Jenkins>.

44. KARGES, K. 1990. Effects of rumen degradable and escape protein on cattle response to supplemental protein on native pasture.M.S. ThesisUniversity of Nebraska, Lincoln.
45. LAUSCHNER, R.1975. Agroindustria y Desarrollo Económico. Tesis Magistral. Escolatina, Universidad de Chile.p.33.
46. LUQUE, M. 2008. Estructura y propiedades de las proteínas. Texto, Básico de Química General. P.23.
47. MARTÍNEZ, D., NÚÑEZ, F. GARCÍA, A., BLANCA, A. 2000. Caracterización de Canales de Borregos Alimentados con Desechos de Papel. Tesis de grado. Ingeniería Agroindustrial. Tulancingo - México. pp. 3-4.
48. MATEOS, G. REBOLLAR, P. Y P. MEDEL. 1996. Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal: grasas puras y mezcladas. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). España.
49. MATTOS, R., STAPLES, C., THATCHER, W. 2000.Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. Reviews of Reproduction. Pp 5:38-45.
50. MEJÍA, I. Y MEJÍA, J. 2007. Nutrición proteica de bovinos productores de carne en pastoreo. Tesis de grado. Universidad de Guanajuato. Guanajuato- México. p.48.
51. MONDRAGÓN, C., PENA, L., SÁNCHEZ, M. 2005, Química Orgánica Santillana, editorial Santillana, Bogotá, pp.176-180.
52. MULLER, G., 1988. Producción, análisis y control de calidad de aceites y grasas comestibles. AMV ediciones. Madrid- España. Pp. 265.
53. OIL WORLD, FEDAPAL, ANCUPA. 2008. Citado por Chacha, H. 2011, Proyecto de Factibilidad para crear la Empresa Agrícola, Productora y

Comercializadora de Fruta de Palma Africana en el Cantón Ventanas. pp. 19-23.

54. PALMQUIST, D. 1996. Utilización de lípidos en dietas de rumiantes. XII Curso de Especialización FEDNA. Madrid, España. Citado por Zootecnia Tropical.
55. PALMQUIST, D. L. 1988. The feeding value of fats. En: World Animal Science. Disciplinary Approach B., Vol. 4, 293-312. Ed. E. R. Orskov.. London (UK).
56. PALMQUIST, D. Y JENKINS, T. 1980. Fat in lactation ration:Review. J. DairySci. 63: 1-14.
57. PEÑA, C. 2010. Contenido de Cenizas en los Alimentos. Texto básico FCP. ESPOCH- Riobamba. p. 1.
58. PEÑA, L. 2002. Guía de prácticas ovina (folleto). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias.
59. PEÑAFIEL, S., FLORES, L., GAVILÁNEZ, E., DÍAZ, B. 2012. Miembros de Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
60. PÉREZ, A. 1997. Citado por POL, M.; CASALS, R.; ALBANELL, E., SUCH, X. 2001. Efecto de la Suplementación de la Ración con Jabones Cálculos de Aceite de Palma Sobre la Calidad de la Leche y de los Quesos de Ovejas de Raza Manchega. Departament de Ciència Animal y de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. E-08193 Bellaterra. p. 1
61. PINOS, R.1999. Texto Básico de Procesos Industriales. 1ª ed. ESPOCH- Riobamba p.123

62. PINOS, S. 2012. Uso de grasa bypass en ganado lechero. Memoria Técnica. Escuela de Ingeniería Zootécnica ESPOCH. Riobamba – Ecuador. pp. 3, 4.
63. PORTILLO, G. 2008. Suplementación con lípidos y reproducción en vacas de carne. p.99.
64. RAMOS. G. 2007. *Pleurotus ostreatus* Cultivado en Residuos de aceite de palma aceitera como importante fuente proteica para la dieta humana. Tesis de grado. Escuela de Ciencias Químicas. ESPOCH Riobamba, Ecuador. p 85.
65. RIVAS, A. 2011. Diseño del plan de seguridad y salud en el trabajo en la empresa SIEXPAL de la ciudad de Santo Domingo. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Industrial, ESPOCH Riobamba, Ecuador. p 38.
66. RODRÍGUEZ, R. (2006). *Sistemas de Producción Animal*. E.U.I.T.A. Universidad de Sevilla. España.
67. ROJAS, A; PALAVICINI, G. (1996). Suplementación con grasas sobrepasantes a vacas de alta producción en pastoreo. *Agronomía Costarricense* (San José, C.R.) 20(1): pp 81-85.
68. SALVADOR, A., ALVARADO, C., CONTRERAS, I., BETANCOURT, R., GALLO, J., CAIGUA, A. 2009. Efecto de la alimentación con grasa sobrepasante sobre la producción y composición de leche de cabra en condiciones tropicales.
69. STAPLES, C., BURKE, J. AND THATCHER, W. 1998. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 81:856-871.
70. SUÁREZ, P. 2011. Ensilaje de banano (rechazo) como suplemento alimenticio para ganado bovino en el segundo tercio de lactancia. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica ESPOCH. Riobamba – Ecuador. p.28.

71. TEGEDER, M. 2010-2011. Métodos de Química Industrial inorgánica. Saponificación de las grasas a partir de sales de sodio y de potasio. Pp. 72- 83. Quito – Ecuador.
72. TRUJILLO, A. (2012). Comportamiento productivo y niveles de ácido oleico en la canal de corderos suplementados con *Saccharomyces cerevisiae*. Tesis de grado. Posgrado en recursos Genéticos y productividad. Montecillo, Texcoco- México. p.51
73. UNDERWOOD, N. 1999. Pruebas calorimétricas para índices de factores nutricionales en Ganado lechero. U-Fl., USA. Extracto Ponencias. pp 12-68. Citado por Pinos, S. 2012. Uso de grasa bypass en ganado lechero. Memoria Técnica. Escuela de Ingeniería Zootécnica ESPOCH. Riobamba – Ecuador. p. 27.
74. VARGAS, E., ZUMBADO, M. 2003, Composición de los subproductos de la industrialización de la palma africana utilizados en la alimentación animal en Costa Rica. Agronomía Costarricense. Universidad de Costa Rica. p. 15.
75. ZAMBRANO, D. 2003. Alimentación de vacas criollas mestizas con banano verde de rechazo, melaza urea en pastoreo.
76. <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>. 2011. INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos).
77. <http://elblogverde.com/author/esther/>. 2008. Pascual, E.
78. <http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10301.html>. 2010.
79. <Http://Www.Infocarne.Com/Bovino/Grasas.Asp>. 2008 INFOCARNE.
80. http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/5170/4/03_Mem%C3%B2ria.pdf. 2011. Bernardini, P.
81. <http://wwwproduccionpamera.com> 2012.
82. <http://wwwes.wikipedia.org/wiki/Aceite.com> 2012

83. <http://html.contaminacion-de-las-aguas.html>.OMS 2008.
84. <http://www.fedepalma.org/cgi-bin/noticia.pl?id=595> 2008. FEDEPALMA.
85. <http://wwwoprpoiedadesdelasgrasas.com>. 2012.
86. <http://www.monografias.com/trabajos/grasas/grasas.shtml#top>. citado por FUERTES Y., MARTÍNEZ L., (2009)
87. <http://www.textoscientificos.com/jabon/introduccion>. American Institute of MeatPackers (2000)

ANEXOS

Anexo 1. Países Exportadores de Aceite de Palma

País	Total exportado en miles US\$	Participación a nivel mundial
Malasia	4.759.119	49,45%
Indonesia	3.441.776	35,76%
Países Bajos (Holanda)	370.809	3,85%
Papua Nueva Guinea	158.515	1,65%
Singapur	135.965	1,41%
Alemania	114.067	1,19%
Colombia	98.611	1,02%
Costa Rica	91.483	0,95%
Italia	51.200	0,53%
Honduras	46.106	0,48%
Reino Unido	38.222	0,40%
Guatemala	36.026	0,37%
Ecuador	35.179	0,37%
España	31.298	0,33%
Kenya	25.662	0,27%
Bélgica	25.253	0,26%
Honk Kong	22.817	0,24%
Costa de Marfil	20.192	0,21%
Suecia	16.808	0,17%
Dinamarca	16.066	0,17%
Tailandia	15.629	0,16%
Emiratos Arabes Unidos	14.324	0,15%
Estados Unidos	12.640	0,13%
India	9.711	0,10%
Camerún	9.564	0,10%
Brasil	6.778	0,07%
Omán	6.570	0,07%
Togo	5.485	0,06%
Vietnam	3.732	0,04%
Ghana	3.725	0,04%
TOTAL MUNDIAL	9.623.332	100,00%

Fuente: TradeMap – CORPEI –CICO. Citado por CHACHA, H. (2011)

Anexo 2. Plantas extractoras de aceite de palma y palmiste del Ecuador que se encuentran en funcionamiento.

N.-	NOMBRE	UBICACIÓN	OBSERVAC.
1	ACEIPLACER	QUININDE KM. 46	operativa
2	AGRICOLA LA CONCORDIA	QUININDE KM. 43	operativa
3	AGROACEITES	QUEVEDO KM. 52	operativa
4	AGROPARAISO	QUEVEDO KM. 51	operativa
5	AGROPARAISO	LOS ANGELES KM. 16	operativa
6	AGROSEXTA 1	QUININDE KM. 82 LA SEXTA KM. 25	operativa
7	AGROSEXTA 2	LAS GOLONDRINAS	operativa
8	AIQUISA	QUININDE	operativa
9	ALESPALMA	SAN LORENZO	operativa
10	ALZAMORA CORDOVEZ	QUININDE KM. 34	operativa
11	ATAGUALPA	MONTERREY	operativa
12	DANAYMA	QUININDE KM 54	operativa
13	EPACEM 1	QUININDE KM. 08	operativa
14	EPACEM 2	QUEVEDO KM. 26	operativa
15	EXTRASUR	QUEVEDO KM.65	operativa
16	INEXPAL	QUININDE KM. 82 LA SEXTA KM. 26	operativa
17	LA JOYA	PLAN PILOTO	operativa
18	LA MERCED	QUININDE KM. 28	no funciona
19	OLEAGINOSAS DEL ECUADOR	QUININDE KM. 32	no funciona
20	OLEOCASTILLO	LAS GOLONDRINAS	operativa
21	OLEORIOS	Vía Quevedo a Ventanas Km. 20	operativa
22	OLITRASA	EL TRIUNFO.- GUAYAS	operativa
23	PALCIEN	QUININDE.- Vía Malimpia Km. 2	operativa

Fuente: ANCUPA. Asociación Nacional de Cultivadores de Palma citada por Chacha H, 2011).

Anexo 3. Plantas extractoras de aceite de palma y palmiste del Ecuador que se encuentran en funcionamiento.

N.-	NOMBRE	UBICACIÓN	OBSERVAC.
24	PALDUANA	QUININDE.- Vía La Sexta Km. 4	operativa
25	PALESEMA	SAN LORENZO	operativa
26	PALMAR DEL RIO	EL ORIENTE.- EL COCA	operativa
27	PALMERA DE LOS ANDES 1	QUININDE KM. 75	operativa
28	PALMERA DE LOS ANDES 2	SAN LORENZO	operativa
29	PALMERAS DEL ECUADOR	EL ORIENTE.- SHUSHUFINDI	operativa
30	PALMEX	SAN JACINTO DE BUA	operativa
31	PALMISA	QUEVEDO KM. 62	operativa
32	PAMELA	EL ORIENTE.- EL COCA	operativa
33	PEXA	QUININDE KM. 46	operativa
34	PROVASA	VALLE DEL SADE	operativa
35	QUEVEPALMA	QUEVEDO KM. 95	operativa
36	RIO MANSO	QUEVEDO KM. 41	operativa
37	ROBLAMA	MONTERREY	operativa
38	SAN CARLOS	QUEVEDO KM 99.- EL VERGEL	operativa
39	SAN DANIEL	PLAN PILOTO	operativa
40	SOPALIN	LA INDEPENDENCIA KM. 4,5	operativa
41	SOZORANGA	MATAMBA	operativa
42	TARRAGONA	QUININDE KM. 29	operativa
43	UNIPAL	QUININDE KM. 60	operativa
50	AEXAV	Km. 200 Vía Quinindé	palmiste
51	CIESPAL	Santo Domingo	palmiste
52	TISAYSA	La Independencia	palmiste

Fuente: ANCUPA. Asociación Nacional de Cultivadores de Palma citada por Chacha H, 2011

Anexo 4. Precio de valor al público de los diferentes tipos de aceite.

Tipode aceite	P.V.P./L\$	Diferencia de precios: aceite de palma vs. otros	% Diferencia de precios
Palma	1.99		
Canola	2.23	0.24	12.06
Girasol	2.68	0.69	34.67
Oliva	4.55	2.56	128.64

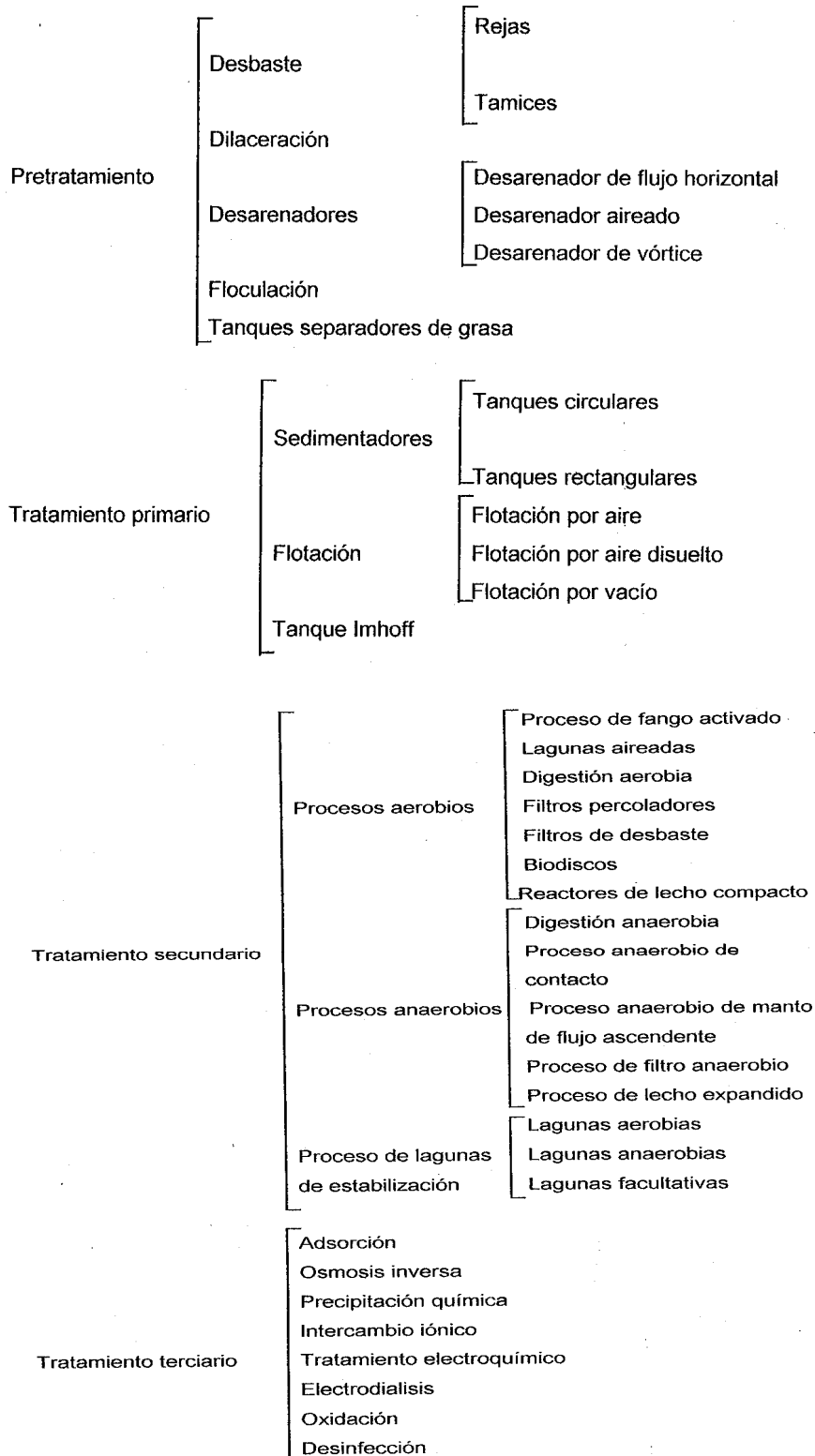
Fuente: Chacha, H. (2011).

Anexo5. Producción mensual y anual de aceite crudo de palma en el Ecuador

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ene	21.91910.89	16,553.87	20.846.19	22.849.80	19,109.13	25,347.17	25.462.88	37.265.04	33,345.41
Feb	19.711.64	13,180.58	19,685.15	20.501.21	20,667.68	27,049.30	25,125.02	34,712.57	31,731.12
Mar	20,830.95	19,770.87	21,490.59	22,243.54	26,995.55	30,896.33	34,925.19	31,882.22	38,438.72
Abr	17.742.18	18,078.08	23,936.15	25,796.40	29,259.23	33,916.62	31,800.17	31,571.26	41,176.64
May	22,977.57	21,144.30	25.452.43	29.694.26	29,729.50	34,614.54	38,505.44	40.931.75	44,483.30
Jun	21.318.65	17,669.87	21.127.43	24.695.59	28,230.55	32,009.64	29,507.59	41.743.21	38,891.41
Jul	19.400.31	16,630.47	18.017.34	23.571.26	23,690.59	25,274.19	22,909.97	33.541.31	33,921.76
Ago	16.789.52	15,422.15	15,547.71	19.106.56	18,791.44	22,968.27	21,798.34	30.069.08	28,778.16
Sep	16.520.55	15,232.10	13,491.26	18,084.63	20,046.97	21,447.00	24,509.11	29,578.94	28,416.09
Oct	13.826.08	15,504.84	16,892.91	19,819.77	20,163.08	19,761.42	29,450.68	25,524.71	30,330.30
Nov	17.151.44	17,528.08	21,012.36	16,984.40	20,055.08	21,332.80	31,561.97	29.922.49	31,621.56
Dic	14.015.30	18,681.26	20.666.80	18.584.72	22,413.22	24,720.87	36,564.04	29.558.81	33,865.53
TOTAL	222.195.0	205,396.46	238.126.34	261.932.15	279.152.03	319.338.1	352.120.4	<u>396.301.4</u>	415.000

Fuente: Oil World, FEDAPAL, ANCUPA. (2011)

Anexo 6. Procesos de Tratamiento de Desechos Líquidos



Fuente: Gómez, G. (1999).

Anexo 7. Análisis estadístico del contenido de Materia Seca (%) en los jabones obtenidos

RESULTADOS EXPERIMENTALES

M. Sapon.	Grasa	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
KOH	SO	79,30	79,47	79,38	238,15	79,38
KOH	RAP	84,24	84,14	84,24	252,62	84,21
NaOH	SO	81,30	80,99	81,20	243,49	81,16
NaOH	RAP	86,24	86,21	86,30	258,75	86,25
Ca(OH) ₂	SO	82,77	83,00	82,89	248,66	82,89
Ca(OH) ₂	RAP	92,98	93,07	92,88	278,93	92,98

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	344,82					
M. Sapon.	2	118,31	59,15	5919,32	3,89	6,93	**
Grasa	1	199,98	199,98	20011,45	4,75	9,33	**
Int. AB	2	26,41	13,20	1321,39	3,89	6,93	**
Error	12	0,12	0,01				
CV %			0,12				
Media			84,48				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN WALLER – DUNCAN al 5%

M. Sapon.	Media	
KOH	81,80	c
NaOH	83,71	b
Ca(OH) ₂	87,93	a
Grasa	Media	
SO	81,14	b
RAP	87,81	a
Int. AB	Media	
A1B1	79,38	f
A1B2	84,21	c
A2B1	81,16	e
A2B2	86,25	b
A3B1	82,89	d
A3B2	92,98	a

Anexo 8. Análisis estadístico del contenido de Cenizas (%) en los jabones obtenidos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

M. Sapon.	Grasa	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
KOH	SO	9,91	9,93	9,93	29,77	9,92
KOH	RAP	23,98	23,86	23,91	71,75	23,92
NaOH	SO	7,80	7,75	7,67	23,22	7,74
NaOH	RAP	17,44	17,35	17,36	52,15	17,38
Ca(OH) ₂	SO	12,13	12,13	12,14	36,40	12,13
Ca(OH) ₂	RAP	17,72	17,77	17,53	53,02	17,67

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	536,43					
M. Sapon.	2	57,06	28,53	6442,11	3,89	6,93	**
Grasa	1	425,70	425,70	96119,41	4,75	9,33	**
Int. AB	2	53,61	26,80	6052,23	3,89	6,93	**
Error	12	0,05	0,00				
CV %			0,45				
Media			14,80				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN WALLER – DUNCAN al 5%

M. Sapon.	Media	
KOH	16,92	a
NaOH	12,56	c
Ca(OH) ₂	14,90	b
Grasa	Media	
SO	9,93	b
RAP	19,66	a
Int. AB	Media	
A1B1	9,92	e
A1B2	23,92	a
A2B1	7,74	f
A2B2	17,38	c
A3B1	12,13	d
A3B2	17,67	b

Anexo9. Análisis estadístico del contenido de Proteína (%) en los jabones obtenidos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

M. Sapon.	Grasa	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
KOH	SO	3,63	3,72	3,68	11,03	3,68
KOH	RAP	3,48	3,27	3,37	10,12	3,37
NaOH	SO	3,19	2,94	3,19	9,31	3,10
NaOH	RAP	2,53	2,34	2,46	7,33	2,44
Ca(OH) ₂	SO	1,81	1,88	1,91	5,60	1,87
Ca(OH) ₂	RAP	1,79	1,84	1,82	5,44	1,81

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	9,45					
M. Sapon.	2	8,56	4,28	563,34	3,89	6,93	**
Grasa	1	0,52	0,52	68,48	4,75	9,33	**
Int. AB	2	0,28	0,14	18,57	3,89	6,93	**
Error	12	0,09	0,01				
CV %			3,21				
Media			2,71				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN WALLER – DUNCAN al 5%

M. Sapon.	Media	
KOH	3,53	a
NaOH	2,77	b
Ca(OH) ₂	1,84	c
Grasa	Media	
SO	2,88	a
RAP	2,54	b
Int. AB	Media	
A1B1	3,68	a
A1B2	3,37	b
A2B1	3,10	c
A2B2	2,44	d
A3B1	1,87	e
A3B2	1,81	e

Anexo 10. Análisis estadístico del contenido de Grasa (%) en los jabones obtenidos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

M. Sapon.	Grasa	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
KOH	SO	86,43	86,33	86,37	259,14	86,38
KOH	RAP	68,45	68,29	68,33	205,07	68,36
NaOH	SO	88,99	89,31	89,10	267,40	89,13
NaOH	RAP	74,94	74,93	74,84	224,72	74,91
Ca(OH) ₂	SO	86,03	85,99	85,92	257,94	85,98
Ca(OH) ₂	RAP	78,58	78,67	78,76	236,01	78,67

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	963,77					
M. Sapon.	2	92,65	46,32	5674,84	3,89	6,93	**
Grasa	1	782,54	782,54	95862,92	4,75	9,33	**
Int. AB	2	88,48	44,24	5419,52	3,89	6,93	**
Error	12	0,10	0,01				
CV %			0,11				
Media			80,57				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN WALLER – DUNCAN al 5%

M. Sapon.	Media	
KOH	77,37	c
NaOH	82,02	b
Ca(OH) ₂	82,33	a
Grasa	Media	
SO	87,16	a
RAP	73,98	b
Int. AB	Media	
SO-KOH	86,38	b
RAP-KOH	68,36	f
SO-NaOH	89,13	a
RAP-NaOH	74,91	e
SO-Ca(OH) ₂	85,98	c
RAP-Ca(OH) ₂	78,67	d

Anexo11. Análisis estadístico del contenido de Fibra (%) en los jabones obtenidos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

M. Sapon.	Grasa	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
KOH	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KOH	RAP	3,74	3,70	3,72	11,15	3,72
NaOH	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NaOH	RAP	4,89	4,62	4,66	14,17	4,72
Ca(OH) ₂	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca(OH) ₂	RAP	1,16	1,24	1,20	3,59	1,20

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	66,27					
M. Sapon.	2	9,89	4,95	1231,38	3,89	6,93	**
Grasa	1	46,44	46,44	11559,39	4,75	9,33	**
Int. AB	2	9,89	4,95	1231,38	3,89	6,93	**
Error	12	0,05	0,00				
CV %			3,95				
Media			1,61				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN WALLER – DUNCAN al 5%

M. Sapon.	Media	
KOH	1,86	b
NaOH	2,36	a
Ca(OH) ₂	0,60	c

Grasa	Media	
SO	0,00	b
RAP	3,21	a

Int. AB	Media	
A1B1	0,00	d
A1B2	3,72	b
A2B1	0,00	d
A2B2	4,72	a
A3B1	0,00	d
A3B2	1,20	c

Anexo12. Análisis estadístico del contenido de ELN (%) en los jabones obtenidos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

M. Sapon.	Grasa	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
KOH	SO	0,03	0,01	0,03	0,06	0,02
KOH	RAP	0,36	0,88	0,68	1,91	0,64
NaOH	SO	0,02	0,00	0,04	0,06	0,02
NaOH	RAP	0,20	0,75	0,68	1,63	0,54
Ca(OH) ₂	SO	0,02	0,00	0,04	0,06	0,02
Ca(OH) ₂	RAP	0,75	0,48	0,70	1,93	0,64

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				Cal	0,05	0,01	
Total	17	1,94					
M. Sapon.	2	0,01	0,00	0,15	3,89	6,93	ns
Grasa	1	1,56	1,56	51,25	4,75	9,33	**
Int. AB	2	0,01	0,00	0,15	3,89	6,93	ns
Error	12	0,36	0,03				
CV %			55,39				
Media			0,31				

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN WALLER – DUNCAN al 5%

M. Sapon.	Media	
KOH	0,33	a
NaOH	0,28	a
Ca(OH) ₂	0,33	a
Grasa	Media	
SO	0,02	b
RAP	0,61	a
Int. AB	Media	
A1B1	0,02	b
A1B2	0,64	a
A2B1	0,02	b
A2B2	0,54	a
A3B1	0,02	b
A3B2	0,64	a

Anexo13. Análisis estadístico de la consistencia de los jabones obtenidos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

M. Sapon.	Grasa	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
KOH	Sebo Ovino	3	4	4	11	3,67
KOH	R. A. Palma	2	3	3	8	2,67
NaOH	Sebo Ovino	4	4	4	12	4
NaOH	R. A. Palma	3	3	3	9	3
CaOH ₂	Sebo Ovino	4	4	4	12	4
CaOH ₂	R. A. Palma	4	4	4	12	4

KRUSKAL Y WALLIS

Variable	Trat.	n	Medias	D.E.	Medianas	h	p
Consistencia	1	3	3.67	0.58	4	10.55	0.0137*
Consistencia	2	3	2.67	0.58	3		
Consistencia	3	3	4	0	4		
Consistencia	4	3	3	0	3		
Consistencia	5	3	4	0	4		
Consistencia	6	3	4	0	4		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN WALLER – DUNCAN al 5%

M. Sapon.	Media	
KOH	3,17	c
NaOH	3,5	b
CaOH ₂	4	a

Grasa	Media	
Sebo Ovino	3,89	a
R. A. Palma	3,22	b

Int. AB	Media	
A1B1	3,67	a
A1B2	2,67	b
A2B1	4	a
A2B2	3	b
A3B1	4	a
A3B2	4	a


Anexo14. Evaluación Económica

Concepto	Unidad	Precio
sebo ovino	Kg	0,22
residuos de aceite de palma	Kg	0,18
Hidróxido de sodio	Kg	1,60
hidróxido de potasio	Kg	3,00
hidróxido de calcio	Kg	0,40
etanol	Kg	1,00
agua	Kg	0,10
sal en grano	Kg	0,22

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio/kilo
Sebo Ovino	lb	1	0,1	0,22
hidróxido de calcio	lb	1	0,18	0,40
etanol	lb	1	0,46	1,00
agua	lb	1	0,045	0,10
sal en grano	lb	1	0,10	0,22
Aceite de palma	lb	100	0,08	0,18

DEPRECIACIONES EQUIPOS													
Equipos	Fecha de adquisición	TOTAL	valor residual	vida útil	depreciación anual	Depreciación día	depreciación horas	JSNa	JSK	JSCa	JRNa	JRK	JRCa
AUTOCLAVE	33239,00	614,68	614,68	0,00	61,47	0,17	0,01	0,00	0,00	0,13	0,00		0,03
ESTUFA	29427,00	1614,06	161,41	0,00	16,14	0,04	0,00	0,00		0,00	0,00		0,27
REFRIGERADOR	37747,00	233,93	0,00	10,00	23,39	0,06	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
TOTAL								0,06	0,06	0,19	0,06	0,06	0,29
DEPRECIACIÓN DE INSTALACIONES													
Lab. Biotecnología		7000,00	0,00	40,00	175,00	0,48	0,02 0,00		0,00	0,10	0,00	0,00	0,14
Lab. Ciencias Químicas		15000,00	0,00	40,00	150,00	0,41	0,02	0,05	0,05	0,00	0,05	0,05	0,00
TOTAL								0,05	0,05	0,10	0,05	0,05	0,14

Anexo15. Análisis bromatológicos de RAP en estado primario.00

 <p>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA</p>	<p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p> <p>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03)2998232 RIOBAMBA - ECUADOR</p>
--	--

INFORME DE ENSAYO No:	0359
ST:	12 – 0011 ANÁLISIS DE QUIMICO
Nombre Peticionario:	Sr. Fredy Proaño
Atn.	-
Dirección:	9 de Octubre; Ambato, Tungurahua
FECHA:	07 de Abril del 2012
NUMERO DE MUESTRAS:	1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	2012 / 03 / 29 – 09:25
FECHA DE MUESTREO:	2012 / 03 / 21 – 11:30
FECHA DE ANÁLISIS:	2012 / 03 / 29 – 2012 / 04 / 07
TIPO DE MUESTRA:	Residuos de la Extracción Aceites de Palma
CÓDIGO LAB-CESTTA:	LAB-Q 016-12
CÓDIGO DE LA EMPRESA:	Sto. Domingo Extractora Teobroma de Palma Km 34 Via Esmeraldas
PUNTO DE MUESTREO:	N.A
ANÁLISIS SOLICITADO:	Grasa, Humedad, Ceniza, Proteína y Fibra
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:	Sr. Fredy Proaño
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:	T máx.: 26.0 °C. T mín.: 21.0 °C

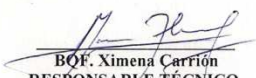
RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Grasa	PEE /LAB-CESTTA/102 AOAC/ Gravimétrico	%	9,61	--
Humedad	PEE/LAB-CESTTA/80 AOAC/ Gravimétrico	%	84,39	--
Cenizas	PEE /LAB-CESTTA/101 AOAC/ Gravimétrico	%	0,91	--
Fibra	PEE /LAB-CESTTA/103 AOAC/ Gravimétrico	%	1,2	--
Proteína	PEE /LAB-CESTTA/104 AOAC/ Volumétrico	%	2,43	--

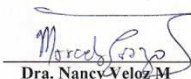
OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.


RESPONSABLES DEL INFORME:


B.O.F. Ximena Carrión
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Anexo16. Análisis bromatológicos de RAP después de 24 horas de filtrado.

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléf.: (03)2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR
---	--

INFORME DE ENSAYO No:	0513
ST:	12 - 0016 ANÁLISIS DE QUÍMICO
Nombre Peticionario:	Ing. Fredy Proaño
Atn.	N.A
Dirección:	9 de Octubre 11
FECHA:	17 de Mayo del 2012
NUMERO DE MUESTRAS:	1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	2012 / 05 / 09 - 10:55
FECHA DE MUESTREO:	2012 / 05 / 04 - 11:30
FECHA DE ANÁLISIS:	2012 / 03 / 09 - 2012 / 05 / 16
TIPO DE MUESTRA:	Químico
CÓDIGO LAB-CESTTA:	LAB-Q 016-12
CÓDIGO DE LA EMPRESA:	N.A
PUNTO DE MUESTREO:	N.A
ANÁLISIS SOLICITADO:	Grasa, Humedad, Ceniza, Proteína y Fibra
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:	Fernanda Yubaille
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:	T máx.: 25.0 °C. T mín.: 15.0 °C

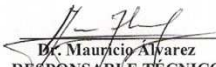
RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Grasa	PEE /LAB-CESTTA/102 AOAC/ Gravimétrico	%	17,21	--
Humedad	PEE/LAB-CESTTA/80 AOAC/ Gravimétrico	%	75,24	--
Cenizas	PEE /LAB-CESTTA/101 AOAC/ Gravimétrico	%	1,24	--
Fibra	PEE /LAB-CESTTA/103 AOAC/ Gravimétrico	%	2,64	--
Proteína	PEE /LAB-CESTTA/104 AOAC/ Volumétrico	%	3,09	--


OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
 E INSPECCIÓN
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M
JEFE DE LABORATORIO

Anexo17. Análisis bromatológicos de SO en Lonjas de sebo.



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 - 032360260
Avenida 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANALISIS BROMATOLOGICO

CODIGO 01-12

Solicitado por: Srta. Fernanda Yubaille

Fecha de análisis: 16 de enero de 2012

Fecha de entrega de resultados: 25 de enero de 2012

Tipo de muestras: Sebo de borrego

Localidad: Riobamba

ANALISIS QUÍMICO:

ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
PROTEINA	%	4.81
GRASA	%	83.35
CENIZA	%	0.21
HUMEDAD	%	10.85

ATENTAMENTE

Dra. Gina Álvarez Reyes


Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Las muestras son receptadas en el laboratorio



Anexo18. Análisis bromatológicos de SO después del proceso de extracción.

 <p>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA</p>	<p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p> <p>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03)2998232 RIOBAMBA - ECUADOR</p>
---	--

INFORME DE ENSAYO No: ST: Nombre Peticionario: Atn. Dirección: FECHA: NUMERO DE MUESTRAS: FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: FECHA DE MUESTREO: FECHA DE ANÁLISIS: TIPO DE MUESTRA: CÓDIGO LAB-CESTTA: CÓDIGO DE LA EMPRESA: PUNTO DE MUESTREO: ANÁLISIS SOLICITADO: PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:	0052 12 – 0009 ANÁLISIS DE ALIMENTOS Srta. Fernanda Yubaille - La Libertad Vía san Luis; Riobamba, Chimborazo 24 de Enero del 2012 1 2012 / 01/ 17 – 14:50 2012/ 01/ 16 – 16:30 2012/ 01/ 17 – 2012 /01 / 24 Cebo de borrego diluido a baño a María LAB-Alm 015-12 2 Laboratorio de microbiología de los alimentos de la facultad de Ciencias Pecuarias Proximal Srta. Fernanda Yubaille T máx.:26.0 °C. T mín.: 21.0 °C
--	---

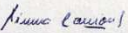
RESULTADOS ANALÍTICOS:

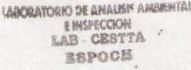
PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Proteína	PEE /LAB-CESTTA/104 AOAC/ Volumétrico	%	5,74	--
Grasa	PEE /LAB-CESTTA/102 AOAC/ Gravimétrico	%	95,91	--
Humedad	PEE/LAB-CESTTA/80 AOAC/ Gravimétrico	%	0,93	--
Cenizas	PEE /LAB-CESTTA/101 AOAC/ Gravimétrico	%	0,06	--

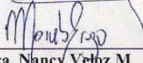
OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio

RESPONSABLES DEL INFORME:


BQF. Ximena Carrión
RESPONSABLE TÉCNICO




Dra. Nancy Yelóz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos de ensayo
MC2203-01

Página 1 de 1

Anexo19. Análisis bromatológicos de los productos obtenidos con SO.

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	

Hoja 1 de 5
INF N° B12151

Persona o Empresa solicitante: Ing. Freddy Proaño

País : Ecuador

Provincia: Chimborazo

Cantón : Riobamba

Dirección: Amazonas y Río Coca

Teléfono: 0984141320

Tipo de Envase: Envases de plástico

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22°C HR: 44.15%

Forma de Conservación: Ambiente.

Descripción: Muestras de jabón de calcio, sodio y potasio con Sebo de Borrego

Muestreo: Responsabilidad del cliente

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JCaS1

Código No.: B120495

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120495	JCaS1	Humedad	17.23	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	82.77	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	10.04	%	Gravimétrico	---
		Proteína	1.50	%	Kjeldahl	---
		Grasa	71.21	%	PEE/L-BF/01	---
		Fibra	0.00	%	Gravimétrico	---
		ELN*	0.02	%	Cálculo	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno



Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

	<p align="center">LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</p> <p align="center">INFORME DE ANÁLISIS</p> <p align="center">(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)</p>	
---	---	---

Hoja 2 de 5
INF N° B12149 y B12150

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JCAS2 – JCAS3

Código No.: B120496 – B120497

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120496	JCaS2	Humedad	17.00	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	83.00	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	10.07	%	Gravimétrico	---
		Proteína	1.56	%	PEE/L-FBF/04	---
		Grasa	71.37	%	Kjeldahl	---
		Fibra	0.00	%	PEE/L-FBF/01	---
		ELN*	0.00	%	Soxhlet	---
B120497	JCaS3	Humedad	17.11	%	PEE/L-BF/01	---
		Materia Seca	82.89	%	Gravimétrico	---
		Cenizas	10.06	%	PEE/L-BF/03	---
		Proteína	1.58	%	Gravimétrico	---
		Grasa	71.22	%	PEE/L-FBF/04	---
		Fibra	0.00	%	Kjeldahl	---
		ELN*	0.03	%	PEE/L-FBF/01	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno



Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe
MC 2001-01

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	
---	--	---

Hoja 3 de 5
INF N° B12149 y B12150

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JKS₁ - JKS₂
Código No.: B120498, B12499

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120498	JKS ₁	Humedad	20.70	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	79.30	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	7.76	%	Gravimétrico	---
		Proteína	2.88	%	PEE/L-FBF/04	---
		Grasa	68.64	%	Kjeldahl	---
		Fibra	0.00	%	PEE/L-FBF/01	---
		ELN*	0.02	%	Soxhlet	---
B120499	JKS ₂	Humedad	20.53	%	PEE/L-BF/03	---
		Materia Seca	79.47	%	Gravimétrico	---
		Cenizas	7.89	%	PEE/L-FBF/04	---
		Proteína	2.96	%	Kjeldahl	---
		Grasa	68.61	%	PEE/L-FBF/01	---
		Fibra	0.00	%	Soxhlet	---
		ELN*	0.01	%	Gravimétrico	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno



Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe
MC 2001-01

 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	 Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro AGROCALIDAD
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	

Hoja 4 de 5
INF N° B12149 y B12150

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JKS3

Código No.: B1202500

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120500	JKS3	Humedad	20.62	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	79.38	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	7.88	%	Gravimétrico	---
		Proteína	2.92	%	PEE/L-FBF/04	---
		Grasa	68.56	%	Kjeldahl	---
		Fibra	0.00	%	PEE/L-BF/01	---
		ELN*	0.02	%	Soxhlet	---
					PEE/L-BF/02	---
					Cálculo	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JNaS1

Código No.: B120501

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120501	JNaS1	Humedad	18.70	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	81.30	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	6.34	%	Gravimétrico	---
		Proteína	2.59	%	PEE/L-FBF/04	---
		Grasa	72.35	%	Kjeldahl	---
		Fibra	0.00	%	PEE/L-BF/01	---
		ELN*	0.02	%	Soxhlet	---
					PEE/L-BF/02	---
					Cálculo	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	

Hoja 5 de 5
INF N° B12149 y B12150

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JNaS2 - JNaS3
Código No.: B120502, B120503

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120502	JNaS2	Humedad	19.01	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	80.99	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	6.28	%	Gravimétrico	---
		Proteína	2.38	%	PEE/L-FBF/04	---
		Grasa	72.33	%	Kjeldahl	---
		Fibra	0.00	%	PEE/L-FBF/01	---
		ELN*	0.00	%	Soxhlet	---
B120503	JNaS3	Humedad	18.80	%	PEE/L-BF/03	---
		Materia Seca	81.20	%	Gravimétrico	---
		Cenizas	6.23	%	PEE/L-FBF/04	---
		Proteína	2.59	%	Kjeldahl	---
		Grasa	72.35	%	PEE/L-FBF/01	---
		Fibra	0.00	%	Soxhlet	---
		ELN*	0.03	%	Gravimétrico	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno

Analizado por:
Lic Nuvia Pérez
BQ. Gina Ortiz


 BQ. Gina Ortiz
 Representante Técnico
 AGROCALIDAD
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y FOLIARES
 TUMBACO - ECUADOR

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe
MC 2001-01

Anexo20. Análisis bromatológicos de los productos obtenidos con RAP.

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	

Hoja 1 de 5
INF N° B12149 y B12150

Persona o Empresa solicitante: Ing. Freddy Proaño

País : Ecuador

Provincia: Chimborazo

Cantón : Riobamba

Dirección: Amazonas y Río Coca

Teléfono : 0984141320

Tipo de Envase: Envases de plástico

Condiciones Ambientales de llegada de la muestra: Temperatura 22°C HR: 42.45%

Forma de Conservación: Ambiente.

Descripción: Muestras de jabón de calcio, sodio y potasio con lodos de aceite de palma.

Muestreo: Responsabilidad del cliente

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JCaL1

Código No.: B120486

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120486	JCaL1	Humedad	7.02	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	92.98	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	16.48	%	Gravimétrico	---
		Proteína	1.66	%	PEE/L-FBF/04	---
		Grasa	73.06	%	Kjeldahl	---
		Fibra	1.08	%	PEE/L-FBF/01	---
		ELN*	0.70	%	Soxhlet	---
					PEE/L-BF/01	---
					Gravimétrico	---
					PEE/L-BF/02	---
					Cálculo	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrogeno



Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe
MC 2001-01

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	
---	--	---

Hoja 2 de 5
INF N° B12149 y B12150

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JCaL2 – JCaL3

Código No.: B120487 – B120488

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120487	JCaL2	Humedad	6.93	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	93.07	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	16.54	%	Gravimétrico	---
		Proteína	1.71	%	Kjeldahl	---
		Grasa	73.22	%	PEE/L-BF/01	---
		Fibra	1.15	%	Gravimétrico	---
		ELN*	0.45	%	Cálculo	---
B120488	JCaL3	Humedad	7.12	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	92.88	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	16.28	%	Gravimétrico	---
		Proteína	1.69	%	Kjeldahl	---
		Grasa	73.15	%	PEE/L-BF/01	---
		Fibra	1.11	%	Gravimétrico	---
		ELN*	0.65	%	Cálculo	---



*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno



Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	

Hoja 3 de 5
INF N° B12149 y B12150

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JKL₁ - JKL₂
Código No.: B120489, B12490

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120489	JKL ₁	Humedad	15.76	%	Gravimétrico PEE/L-BF/03	---
		Materia Seca	84.24	%		---
		Cenizas	20.20	%	Gravimétrico PEE/L-FBF/04	---
		Proteína	2.93	%	Kjeldahl PEE/L-FBF/01	---
		Grasa	57.66	%	Soxhlet PEE/L-BF/01	---
		Fibra	3.15	%	Gravimétrico PEE/L-BF/02	---
		ELN*	0.30	%	Cálculo	---
B120490	JKL ₂	Humedad	15.86	%	Gravimétrico PEE/L-BF/03	---
		Materia Seca	84.14	%		---
		Cenizas	20.08	%	Gravimétrico PEE/L-FBF/04	---
		Proteína	2.75	%	Kjeldahl PEE/L-FBF/01	---
		Grasa	57.46	%	Soxhlet PEE/L-BF/01	---
		Fibra	3.11	%	Gravimétrico PEE/L-BF/02	---
		ELN*	0.74	%	Cálculo	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno



Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe
MC 2001-01

	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS (Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	

Hoja 4 de 5
INF N° B12149 y B12150

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JKL3

Código No.: B1202491

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120491	JKL3	Humedad	15.76	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	84.24	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	20.14	%	Gravimétrico	---
		Proteína	2.84	%	PEE/L-FBF/04	---
		Grasa	57.56	%	Kjeldahl	---
		Fibra	3.13	%	PEE/L-FBF/01	---
		ELN*	0.57	%	Soxhlet	---
					PEE/L-BF/01	---
					Gravimétrico	---
					PEE/L-BF/02	---
					Cálculo	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JNaL1

Código No.: B120492

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120492	JNaL1	Humedad	13.76	%	Gravimétrico	---
		Materia Seca	86.24	%	PEE/L-BF/03	---
		Cenizas	15.04	%	Gravimétrico	---
		Proteína	2.18	%	PEE/L-FBF/04	---
		Grasa	64.63	%	Kjeldahl	---
		Fibra	4.22	%	PEE/L-FBF/01	---
		ELN*	0.17	%	Soxhlet	---
					PEE/L-BF/01	---
					Gravimétrico	---
					PEE/L-BF/02	---
					Cálculo	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01



	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA	
	INFORME DE ANÁLISIS (Via Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Telef: 02-2372-845 Ext: 235)	

Hoja 5 de 5
INF N° B12149 y B12150

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : JNaL2 - JNaL3
Código No.: B120493, B120494

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120493	JNaL2	Humedad	13.79	%	Gravimétrico PEE/L-BF/03	---
		Materia Seca	86.21	%		---
		Cenizas	14.96	%	Gravimétrico PEE/L-FBF/04	---
		Proteína	2.02	%	Kjeldahl PEE/L-FBF/01	---
		Grasa	64.60	%	Soxhlet PEE/L-BF/01	---
		Fibra	3.98	%	Gravimétrico PEE/L-BF/02	---
		ELN*	0.65	%	Cálculo	---
B120494	JNaL3	Humedad	13.70	%	Gravimétrico PEE/L-BF/03	---
		Materia Seca	86.30	%		---
		Cenizas	14.98	%	Gravimétrico PEE/L-FBF/04	---
		Proteína	2.12	%	Kjeldahl PEE/L-FBF/01	---
		Grasa	64.59	%	Soxhlet PEE/L-BF/01	---
		Fibra	4.02	%	Gravimétrico PEE/L-BF/02	---
		ELN*	0.59	%	Cálculo	---

*ELN= Extracto Libre de Nitrógeno

Analizado por:
Lic Nuvia Pérez
BQ. Gina Ortiz


BQ. Gina Ortiz
Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe
MC 2001-01

Anexo 21. Análisis de digestibilidad in vitro



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS LABORATORIO DE NUTRICION Y BROMATOLOGIA

Dirección: Km. 1.5 Panamericana Sur Telefax: 2998231

REPORTE DE RESULTADOS

Procedencia	Chimborazo-Riobamba	Comprobante de ingreso	Nº 007044-007045
Tipo de Muestra	Jabones	Código de muestra	Rm-12-036
Propietario (a)	Ing, Freddy Proaño	Análisis solicitado	Digestibilidad pepsina-pancreatina

Muestra	Digestibilidad
JSNa	97,21%
JSK	96,32%
JSCa	92,28%
JLNa	90,85%
JLK	89,56%
JLCa	87,64%

B.Q.F Sandra López

TÉCNICA DE LABORATORIO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA



CONTRIBUYENDO EN LA ALIMENTACION ANIMAL